# துளிர்

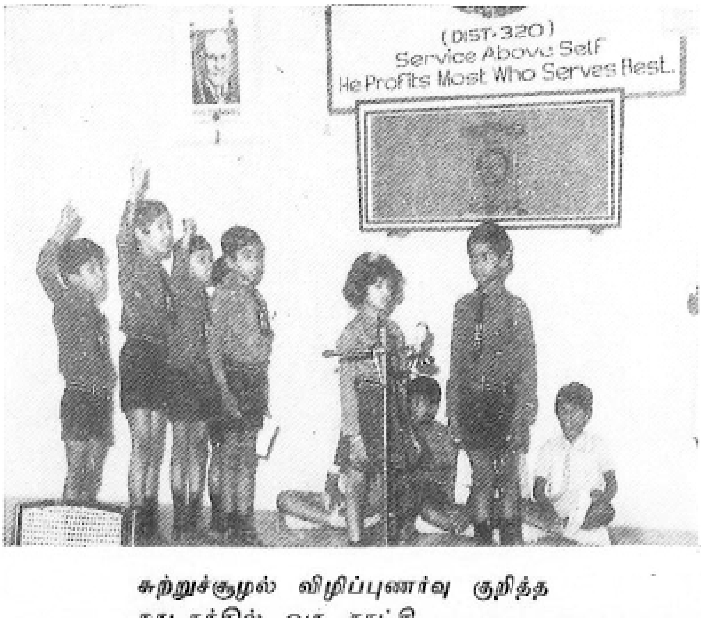
சிறுவர்களுக்கான அறிவியல் மாதஇதழ்

விலை ரூ 2.00

# திருப்பூர் சிறுவர் அறிவியல் நிகழ்ச்சி

செல்வி E.S. இந்துமதி அறிவியல் செய்திகளை வாசிக்கும் காட்சி

மாணவர்கள் வழங்கும் அறிவியல் பாடல்




சுற்றுச்சூழல் விழிப்புணர்வு குறித்த
[illegible]

ஆசிரியர் : க. சீனிவாசன். ஆசிரியர்குழு :
ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, வி. முருகன், சா. வேல்முருகன், ஆ. கோவிந்தராஜுலு, ச. அருணந்தி, ப. குப்புசாமி.

பதிப்பாளர் : எம் தேவப்ரகாஷ், பதிப்பாளர் குழு : ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, இ. சுந்தரராமன், எம். ஆனந்தன், குமரகுருபரன், வெங்கடேஷ் ஆத்ரேயா

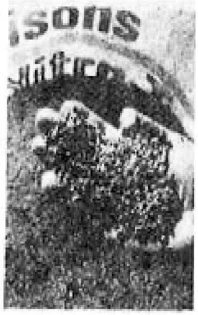
துளிருக்கு M.O மூலம் சந்தா செலுத்துவோர் அனுப்ப வேண்டிய முகவரி : எம். தேவப்ரகாஷ், சென்னை புக்ஸ், 6 தாயர் சாகிப் 2வது சந்து, சென்னை - 600 002. தனிதழ் ரூ2/- ஆண்டுசந்தா ரூ22/-

# துளிர்

த.பெ.எண். 149 பாண்டிச்சேரி - 605 001.
மலர் 2 இதழ் 7 ஏப்ரல் - மே, 1989

உள்ளே...

| | |
|---|---|
| விடாக்கண்டன் | 3 |
| உரம் | 4 |
| நேருவின் கடிதம் | 12 |
| கணக்குப்புதிர் | 13 |
| மரமும் சிறுவனும் | 15 |
| கண்ணாடி | 23 |
| நீராவியின் தந்தை | 25 |
| யுரேகா | 28 |
| புல்லின் கதை | 31 |



## குழந்தைப் பிரியர் நேரு மாமா

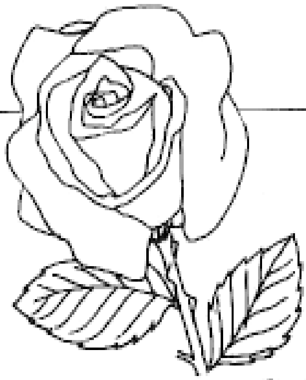
அன்புள்ள சிறுவர்களே!

இந்த ஆண்டு அமரர் ஜவஹர்லால் நேருவின் பிறந்த நூற்றாண்டாகவும் கொண்டாடப் படுகிறது. இத்தருணத்தில் அவரை நினைவு கூர்வது மிகப்பொருத்தம். இதற்கென நேரு, ஒரு தந்தை என்ற நிலையில் தம் மகள் இந்திராவுக்கு எழுதிய கடிதங்களிலிருந்து சிலவற்றைத் தொகுத்து ஒரு தொடராக உங்களுக்கு அளிக்கவிருக்கிறோம். இந்தக் கடிதங்கள் 1928 ஆம் ஆண்டின் கோடைக்காலத்தில் பத்து வயது நிரம்பிய குழந்தை இந்திராவுக்கு நேருவினால் எழுதப்பட்டவை. அறுபது ஆண்டுகளுக்கு முன் சொல்லப்பட்ட கருத்துகளாக இருப்பினும் அவற்றில் பொதிந்துள்ள பல செய்திகள் இன்றும் மாறாத் தன்மையுடையனவாக இருக்கின்றன. இது அவரது பரந்த அறிவாற்றலையும் தெளிந்த கண்ணோட்டத்தையும் வெளிப்படுத்துவதாக இருக்கிறது.

அறிவியல் தொழில்நுட்பச் செய்தி பரிமாற்ற குழு, அறிவியல் தொழில் நுட்பத்துறை, இந்திய அரசு ■ அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்ப மாநில கவுன்சில், தமிழ்நாடு ■ அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பப் பிரிவு, திட்டம் மற்றும் ஆராய்ச்சித்துறை, புதுவை ஆகியோரின் பகுதி நிதி உதவியோடு இவ்விதழ் வெளியாகிறது.)

இவ்விதழில் இடம்பெறும் கட்டுரைகள் மற்றும் கருத்துகள் அறிவியல் தொழில்நுட்பச் செய்தி பரிமாற்ற குழுவின் கருத்துக்களாகாது.

Supported by the National Council for Science and Technology Communication, Department of Science and Technology, Government of India. ■ The views expressed in this Magazine are not necessarily those of NCSTC/DST.



அநேகக் குழந்தைகள் தங்கள் பெற்றோர்களைத் தெய்வமாகக் கொண்டாடுகிறார்கள். ஆனால் எல்லாப் பெற்றோர்களும் குழந்தைகளிடம் தோழமை உணர்வுடன் நடந்துகொள்வதில்லை. எதையும் அறியவேண்டும் என ஆர்வம் பொங்கும் சிறார்களின் கேள்விகளுக்கு எத்தனை பெற்றோர்கள் பொறுமையுடன் பதிலளிப்பவர்களாக இருக்கிறார்கள்? இதில் மாறுபட்டவராக அமரர் தேரு விளங்குகிறார். உலகைப் பற்றியும் உலகில் வாழுகின்ற மக்களைப் பற்றியும், கல், மண், தாவரம், புழு பூச்சி ஆகியன பற்றியும் மிக அழகாகச் சிறுவர்களுக்கு எடுத்துரைத்திருக்கிறார் தேரு மாமா. இவற்றைப் படிப்பதில் நீங்கள் ஆர்வம் கொள்வீர்கள் என நம்புகிறோம்.

— ஆசிரியர் குழு

# சேவை நோக்கு ஏஜெண்டுகள்

**துளிர்** மாணவர்களிடையே மிகவும் பிரசித்தி பெற்று வருவது தாங்கள் அறிந்ததே. இதற்கு பள்ளி ஆசிரியர்களின் ஒத்துழைப்பும் அதிகரித்துள்ளது. இந்நிலையில் 'சேவை நோக்கு ஏஜெண்டுகள்' என்ற புதிய முறையை அறிமுகம் செய்துள்ளோம். 10-பிரதிகளுக்குக் கூட ஏஜெண்ட் ஆகலாம்.

பிரதி ஒன்றுக்கு ரூ-2/- வீதம் டெபாசிட் கட்டினால் போதும். 20% கழிவும் உண்டு. பள்ளி ஆசிரியர்கள் மற்றும் ஆர்வம் உள்ள அனைவரும் பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டுகிறோம்.

விவரங்களுக்குத் தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி :

**துளிர்**,
115-A, 3-வது குறுக்குத்தெரு,
வெங்கட்டா நகர்,
பாண்டிச்சேரி - 605 011.

— பதிப்பாளர்

## சிறுவர் படைப்புகள்

குழந்தைகள், மாணவர்களுக்கான படைப்புகளுக்கு இரண்டு பக்கங்கள் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன. கேள்விகள், ஓவியங்கள், பாடல்கள் என அனைத்தும் 'என் பக்கம்' எனத் தலைப்பிட்டு மேற்காணும் முகவரிகளில் ஏதேனும் ஒன்றிற்கு அனுப்பி வைக்க வேண்டுகிறோம்.

**கல்பாக்கம்**

**சு. சீனிவாசன், ஆசிரியர்**
கதவு எண்-65, 52-வது தெரு, கல்பாக்கம் - 603 102.

**பாண்டிச்சேரி**

**ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி**
புதுவை அறிவியல் இயக்கம்
115-ஏ, 3வது குறுக்குத் தெரு,
வெங்கட்டா நகர், பாண்டிச்சேரி - 605 011.

**சென்னை**

**பேராசிரியர் வி. முருகன்**
தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்
11- முத்தையா தோட்டத் தெரு, லாயிட்ஸ் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை - 600 014.

**பழநி**

**பேராசிரியர் ச. அருணந்தி**
90- தெற்கு ரத வீதி, பழநி - 624 601.

**மதுரை**

**பேராசிரியர் பி. விஜயன்**
12-88 - சென்ட்ரல் பேங்க் காலனி, விசுவநாதபுரம்
மதுரை 625 014.

**நாகர்கோவில்**

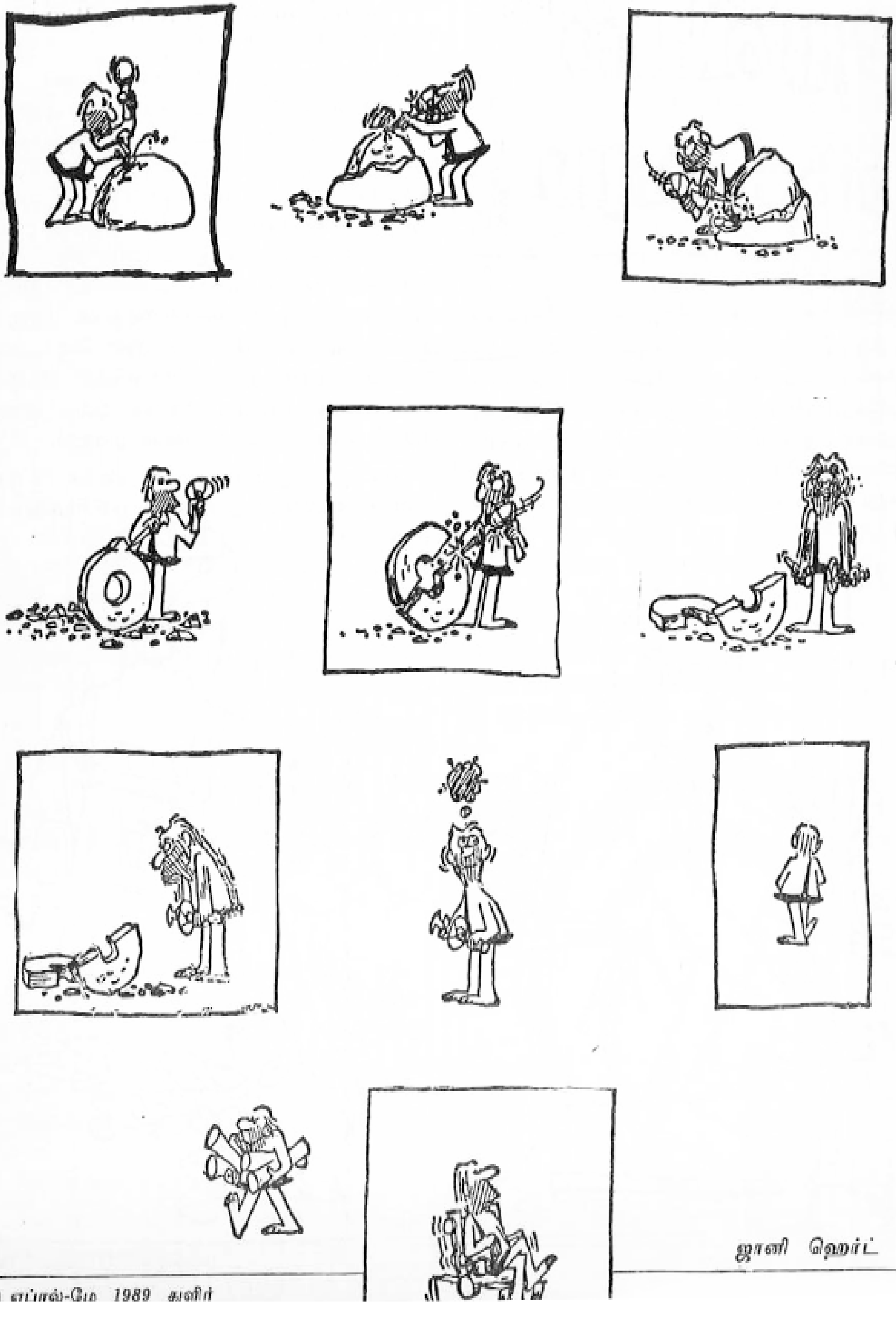
**பேராசிரியர் அனந்த கிருஷ்ணன்**
எண்-5, தெற்கு புதுத் தெரு, வடசேரி, நாகர்கோவில் 629 001.

## விளம்பரம் & ஏஜென்ஸி

**எம். ஆனந்தன்**
115-ஏ, 3வது குறுக்குத் தெரு,
வெங்கட்டா நகர், பாண்டிச்சேரி - 605 011.

**த. வி. வெங்கடேஸ்வரன்,**
தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்,
11-முத்தையா தோட்டத் தெரு,
லாயிட்ஸ் சாலை, இராயப்பேட்டை,
சென்னை - 600 014.

# விடாக்கண்டன்



ஜானி ஹெர்ட்

# உரம்-அறிவியல் தந்த வரம்

ரி. சுந்தரராமன்

பெருகி வரும் மக்கள் தொகைக்கேற்ப பயிர் விளைச்சலைப் பெருக்க வேண்டிய அவசரத் தேவை இப்போது உள்ளது. இதற்காக மேலும், மேலும் அதிக நிலத்தில் பயிரிட வேண்டும். ஆனால் உலகில் பயிரிட முடியாத நிலங்களும் நிறைய உள்ளன. அவை நீரற்ற பாலைவனங்கள் அல்லது மலைப்பாங்கான பகுதிகள் ஆகும். அதுமட்டுமல்லாமல் பயிரிடக்கூடிய விளைச்சல் நிலங்கள் பாலைவனங்களாகவும், தொழிற்சாலைகளாகவும், நகரங்களாகவும், சாலைகளாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆண்டும் இவ்வாறு ஆயிரக்கணக்கான ஏக்கர் நிலங்களை நாம் இழந்து வருகிறோம்.

உரங்கள் ஏன் வேண்டும்?

உணவு உற்பத்தியை அதிகப்படுத்த மற்றொரு வழியும் இருக்கிறது. ஏற்கனவே இருக்கக் கூடிய விளைச்சல் நிலங்களின் உற்பத்தித் திறனை இன்னும் அதிகப்படுத்த வேண்டும். அதற்குச் செய்ய வேண்டியவை: இன்னும் தரமான விதைகளைப் பயன்படுத்துதல்; பயிர்களைப் பூச்சிகளிலிருந்து மேலும் சிறப்பான முறையில் பாதுகாத்தல்; உரங்களை இட்டு மண்ணை மேலும் வளப்படுத்துதல் ஆகும். இந்த முறைகளினால் பயிர் மிகச் செழிப்பாக வளரும். அதாவது, பயிர்களுக்குத் தேவையான உணவைப் புகட்டுவதன் மூலம் அவற்றைச் செழிப்பாக வளர வைக்க முடியும்.

காட்டில் இயற்கையாக வளரக் கூடிய தாவரங்களுக்கும் நிலத்தில் பயிரிடக்கூடிய

தாவரங்களுக்கும் ஒரு மிகப்பெரிய வித்தியாசம் உள்ளது. இயற்கையாக வளரும் தாவரங்கள் தங்கள் பொருட்களை மீண்டும் மண்ணுக்கே தந்து விடுகின்றன. பயிரிடப்பட்ட தாவரங்கள் அவ்வாறு தருவதில்லை. மாறாக, அறுவடை செய்யப்பட்டு எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. மீண்டும், மீண்டும் அந்த இடத்தில் புதிய பயிர் விதைக்கப்படுகிறது. இதனால், மண்ணிலுள்ள கனிம உப்புகள் படிப்படியாகத் தீர்ந்து விடுகின்றன. பின்னர், தாவரத்திற்குத் தேவையான சக்தியை அந்த மண்ணால் தரமுடிவதில்லை. "மண்ணிலிருந்து எடுத்ததை மண்ணிற்கே போடவேண்டும்" என்ற பழமொழியை இங்கு நினைவுகூர்தல் நலம் பயக்கும்.

**உரங்களின் திறங்கள் :**

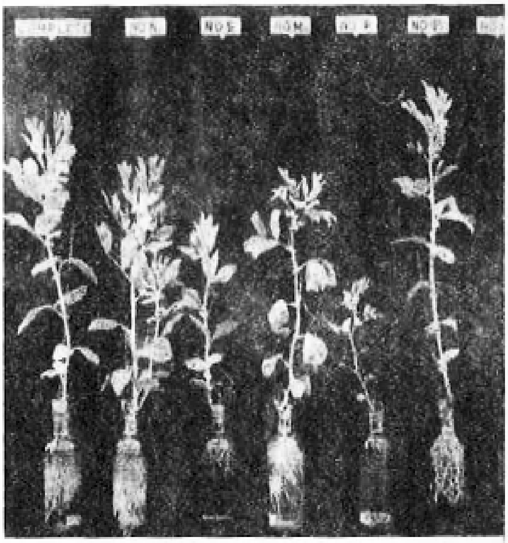
தாவரங்களுக்குத் தேவையான உணவை விவசாயி மண்ணில் சேர்க்கிறார். இவைதான் உரம் என்றழைக்கப்படுகிறது. உரங்களில் பொதுவாக இருவகை உண்டு. ஒன்று கரிமஉரங்கள் எனப்படும் இயற்கை உரங்கள். மற்றொன்று, கனிமஉரங்கள் எனப்படும் செயற்கை உரங்கள் ஆகும்.

எருதான் பொதுவாக இயற்கையான உரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எருவானது சாணம், பண்ணை விலங்குகளின் சிறுநீர், வைக்கோல் மற்றும் இலைகள் போன்றவற்றைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. எருவை மண்ணோடு சேர்க்கும் பொழுது, அது இரண்டு வழிகளில் செயல்படுகிறது, ஒன்று அது மண்ணைப் பதப்படுத்துகிறது; மேலும் நீரையும், காற்றையும் உட்கொள்ளும் ஆற்றலையும் அதிகப்படுத்துகிறது. மணலாக இருந்தால் நீரைத் தக்க வைத்துக் கொள்ளும் ஆற்றலை அதிகப்படுத்துகிறது. இரண்டாவதாக தாவரவளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத சில அரிய தனி மங்கள் உட்பட எல்லா உணவுப்பொருள்களையும் அளிக்கும் சுரங்கமாக மண் உதவு கிறது.

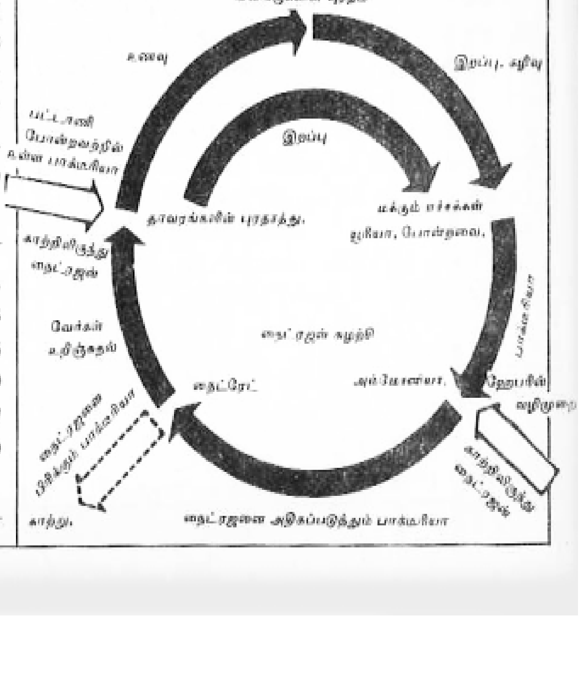
எருவானது மிகச்சிறந்த உரம்தான். இருந்தாலும் அது மட்டுமே போதாது. ஏனெனில், எருவிலிருந்து தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கக்கூடிய உணவு சிறிதளவுதான். காரணம் எருவிலுள்ள சத்துப் பொருள்கள் பெருமளவில் நீரில் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. அல்லது மாமிசம், பால், ரோமம், காய்கறிகள் போன்றவற்றில் சென்று விடுகிறது.

எனவே, செயற்கை உரங்களைப் பயன்

பல்வேறு உரக்கலவைகளில் சோதனைக்காக வளர்க்கப்படும் அவரைச் செடிகள்



படுத்த வேண்டியது அவசியமாகிறது. இவை செயற்கை உரங்கள் என்று அழைக்கப்பட்டாலும் இவற்றிலுள்ள நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாஷியம் மற்றும் கால்ஷியம் போன்றவை இயற்கையில் கிடைக்கும் தனிமங்களே தவிர அவற்றில் எந்த செயற்கைத் தன்மையும் இல்லை. எருவிலுள்ள தாவரச் சத்துகள் தரும் அதே பலனை இவையும் அளிக்கின்றன. இத்தகைய உரங்கள் உலகம் முழுவதும், டன் கணக்கில் தயாரிக்கப்பட்டுத் தாவரங்களுக்கு உணவாக பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இதன் மூலம் நமக்குத் தேவையான உணவைத் தாவரங்கள் தரக்கூடிய வாய்ப்பு பெருகுகிறது.



**நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் :**

தாவரங்களுக்கான உணவு வகைகளிலேயே நைட்ரஜன் அடங்கிய சேர்மங்கள்தாம் பயிர் விளைச்சலுக்கு அதிகம் உதவுகின்றன. நைட்ரஜன் எந்த அளவில் வேலை செய்கிறது என்பதை நைட்ரஜன் சுழற்சி பற்றிய வரை படத்தில் இருந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

தாவரங்களுக்கு இலைதழைகளிலான எருவும், காற்றிலிருந்து கிடைக்கும் நைட்ரஜனும் போதுமானதாக இருக்காது. எனவே நைட்ரஜன் கலந்த உரம் தேவைப்படுகிறது. நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் தென் அமெரிக்காவின் பாறை நிறைந்த கடற்கரைகளிலும் மற்றும் தீவுகளிலும் பலநூறு ஆண்டுகளாக ஒரு வகைக் கடற்பறவைகள் இட்ட எச்சங்களிலிருந்து உரம் தயாரிக்கப்பட்டது. இது கானோ (Guano) என்றழைக்கப்பட்டது. ஆனால் இந்த வகை உரங்கள் வெகு விரைவிலேயே தீர்ந்து போயின.

பின்னர் சிலியிலிருந்து சோடியம் நைட்ரேட் தோண்டியெடுக்கப்பட்டது. இது நைட்ரஜன் தொடர்பான உரவகைகள் தயாரிக்க உதவின. ஆயினும் சோடியம் நைட்ரேட் போதுமான அளவு கிடைக்காததால் செயற்கை

டாக்டர் எஃப். ஹேபர்

உரங்கள் தயாரிப்பதற்கு இடையூறு ஏற்பட்டது.

இவையில்லாமல் நைட்ரஜன் கிடைக்கக் கூடிய ஒரே முதன்மையான மூலப்பொருள் காற்றுதான். காற்றில் ஐந்தில் நான்கு பங்கு வரை நைட்ரஜன் உள்ளது. ஆனால் காற்றிலிருந்து அதை எப்படி பிரித்தெடுப்பது? அவ்வாறு எடுத்து தாவர உணவுக்கான கலவையோடு கலந்தால் எவ்வளவு நன்றாக இருக்கும்! எத்தனையோ அறிஞர்கள் இதற்கான முயற்சியைச் செய்தார்கள். ஆனால் பல ஆண்டுகள் பலன் ஒன்றும் கிடைக்கவில்லை. 1900 ஆம் ஆண்டு ஒரு வழி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆனால் அது செலவு மிக்கதாக இருந்தது. பின்னர் 1909 ஆம் ஆண்டு ஃபிரிட்ஸ் ஹேபர் (Fritz Haber) இதற்கு ஒரு தீர்வைக் கண்டார்.

**ஃபிரிட்ஸ் ஹேபரின் தீர்வு**

ஃபிரிட்ஸ் ஹேபரின் தந்தை ஒரு வியாபாரி. அவர் போலந்திலுள்ள ராக்லாவில் (Wroclaw) வர்த்தகம் செய்து வந்தார். அப்போது அந்தப் பகுதி ஜெர்மன் ஆட்சியின் கீழ் இருந்தது. ஹேபர் வேதியல் படித்தவர். 1904 ஆம் ஆண்டு அவர் நைட்ரஜன் பிரச்சினையில் ஆர்வம் காட்டினார். நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் சேர்ந்து அம்மோனியா உருவாகிறது என்பதைக் கீழ்க்கண்ட வேதியல் சமன்பாட்டால் அறியலாம் :

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

பொதுவாக இந்த இரு வாயுக்களின் கலவையை மிகக்குறைந்த அளவில்தான்

## தாவரங்கள் என்ன செய்கின்றன?

ஒவ்வொரு தாவரமும் இயற்கையிலுள்ள ஒரு இரசாயன ஆய்வுக்கூடத்தைப் போன்றது. தாவரங்கள் ஒளியைச் சக்தியாகப் பயன்படுத்துகின்றன. காற்றிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் மண்ணிலிருந்து நீரையும் ஒன்றாகக் கலந்து ஆக்ஸிஜனையும் சர்க்கரையையும் உருவாக்குகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் சர்க்கரை தாவரங்கள் வளர்வதற்குத் தேவையான சக்தியைத் தங்களின் வேர்களின் மூலமாக நிலத்தடி நீரில் கலந்துள்ள நைட்ரேட் மற்றும் சல்பேட்டுகளைப் பெறுகின்றன. இவை அமினோ அமிலங்களாகவும் பின்னர் புரோட்டீன்களாகவும் மாற்றப்படுகின்றன.

இந்த புரோட்டீன்கள் தாம் செடிகளின் திசுக்களை வளப்படுத்த உதவுகின்றன. இவற்றிலிருந்து தாவரங்கள் தங்கள் உணவுக்காக பல வேதியல் வினைகளைப் புரிகின்றன என்பது தெளிவாகிறது அல்லவா?

தயாரிக்க முடியும். ஆனால் அதிக அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை மூலம் அதிகமான அம்மோனியா வாயுவைத் தயாரிக்கலாம் என்பதை ஹேபர் நிரூபித்தார். அதற்கென மிகஅதிக அழுத்தமும், உயர் வெப்ப நிலையும் உருவாக்க அவசியம் ஏற்பட்டது. ஹேபரின் இந்த முயற்சியை மற்றவர்கள் குறை கூறினார்கள்.

ஆனால் ஹேபரோ மனம் தளரவில்லை. தனியொருவராக இதற்கென ஒரு வழிமுறையை ஆராயத்துவங்கினார். குறிப்பாக இதற்கென வினை ஊக்கி ஒன்றைக் கண்டு பிடிக்க முனைந்தார். வினை ஊக்கி என்பது இருபொருள்கள் வேதியல் வினைபுரியும் போது வேதியல் மாற்றத்தைத் தீவிரப் படுத்தவும். மிதப் படுத்தவும் உதவுகின்ற ஒரு பொருளாகும். வேதியல் வினை நடைபெறுவதால் வினை ஊக்கி எந்த மாற்றத்தையும் அடைவதில்லை. நைட்ரஜனையும், ஹைட்ரஜனையும் 500° லிருந்து 600° செல்சியஸ் வெப்ப நிலையில் 175 வளி மண்டல அழுத்தத்தில் ஒரு பொருத்தமான வினை ஊக்கியின் உதவியோடு ஒன்று கலந்தால் அதிலிருந்து அதிக அளவுக்கு அம்மோனியா வாயுவைப் பெறலாம் என்பதைக் கண்டறிந்தார். நல்ல வேளையாக ஹேபருக்குத் திறமை வாய்ந்த உதவியாளர்கள் இருந்தனர். அவர்கள் இதற்கான சிக்கல் நிறைந்த சோதனைக் கலனை வடிவமைத்தனர்.

அவரின் இந்த முயற்சி இரு புதிய கருத்துக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தன. முதலா

## உரங்களின் பல நிறங்கள்

**நைட்ரஜன் உரங்கள் :**

உலகின் சில பகுதிகளில் குறிப்பாக அமெரிக்காவில் அம்மோனியாவானது திரவ வடிவில் நேரடியாக மண்ணில் செலுத்தப்படுகிறது. இன்று உரத்தயாரிப்பில் அம்மோனியா பல்வேறு கலவைகளாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது.

அம்மோனியம் சல்பேட் என்பது ஒருவகை வெண்படிகச் சேர்மமாகும். இது மண்ணை அமிலத்தன்மையுடையதாக்குகிறது. எனவே இது சுண்ணாம்புடன் கலந்து உபயோகிக்கப் படுத்தப்படுகிறது.

அடுத்து அதிகமாகப் பயன்படும் மற்றொரு உரம் அம்மோனியம் நைட்ரேட் ஆகும். தாவரங்கள் இதை உட்கொள்வதற்கு முன்னால் மேற்கண்ட இந்த இரு உரங்களுமே நைட்ரேட்டாக மாற்றப்படுகிறது.

இந்தச் சேர்மங்கள் உட்கொள்ளப் படுவதற்கு நீண்டகாலம் எடுத்துக் கொள்வதால் இந்த உரங்கள் நாற்று நடப்படும் போதோ அல்லது மழைக்குப் பின்னோ இட வேண்டும். இல்லையெனில் வளர்ந்த பயிர்களுக்கு மேல் உரமாகப் போடப்பட வேண்டும்.

நம் நாட்டில் அதிகப் புழக்கத்திலுள்ள மற்றொரு நைட்ரஜன் உரம் யூரியாவாகும்.

**கால்ஷியம்:**

கால்ஷியம் பெரும்பாலும் சீமைச்சுண்ணாம்பு சுண்ணாம்புக்கல் வடிவில் கிடைக்கிறது. குறிப்பாக மண்ணின் அமிலத்தன்மையைக் குறைக்கப் பயன்படுகிறது.

**பாஸ்பேட் உரங்கள்:**

ஒரு காலத்தில் விலங்குகளின் எலும்புகளிலிருந்துதான் பாஸ்பேட் எடுக்கப்பட்டது. தற்போது பாஸ்பேட் நிறைந்த பாறைகளிலிருந்து அது குடைந்து எடுக்கப்படுகிறது. குறிப்பாக அமெரிக்கா, வடஆப்பிரிக்கா மற்றும் ரஷ்யாவில் இவ்வாறு பாஸ்பேட் எடுக்கப்படுகிறது. இதை அப்படியே பயன்படுத்தலாம். ஆனால் கந்தக அமிலத்தோடு கலந்து சூப்பர் பாஸ்பேட்டாக பயன்படுத்தும் பொழுது அதிகப் பலனைத்தருகிறது. இன்று அம்மோனியம் பாஸ்பேட்டும் புழக்கத்தில் உள்ளது.

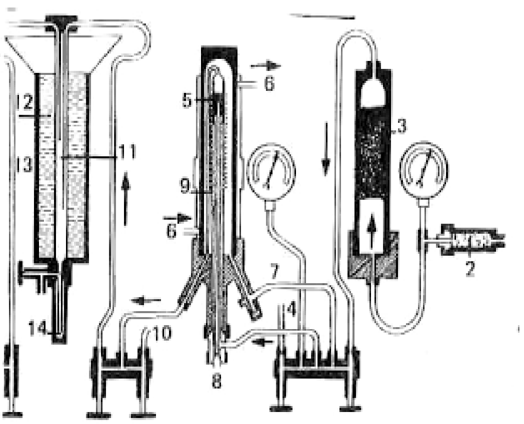
**பொட்டாஷியம் உரங்கள்:**

இவை பொதுவாக பொட்டாஷ் என்று அழைக்கப்படும். இதில் பல்வேறு வேதியல் சேர்மங்கள் உண்டு. குறிப்பாக பொட்டாஷியம் குளோரைடு அதிகமாகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

**உரங்களின் கலவைகள்:**

பொதுவாக நம் விவசாயிகள் இந்த உரங்களைத் தனித்தனியாகப் பயன்படுத்துவதில்லை. இந்த உரங்களின் கூட்டுக் கலவைகள் இன்று கிடைக்கின்றன. சென்னை உரத்தொழிற்சாலை, விஜய் கூட்டுக்கலவை என்ற உரக்கலவையைத் தயாரிக்கிறது. இதில் முக்கியமாக நைட்ரஜன், பொட்டாஷ் மற்றும் பாஸ்பேட் அடங்கியுள்ளது. இது போன்று பல்வேறு கூட்டுக்கலவைகளை பல்வேறு தொழில் நிறுவனங்கள் தயாரிக்கின்றன.

ஹேபரின் சோதனைக்கருவியின் வரைபடம்




வதைத் தொடர் வெளியேற்றம் என்பர். கலவைக்கான இரு பொருட்கள் இயந்திரத்தின் ஒரு புறத்தில் தொடர்ச்சியாகச் செலுத்தப்படுகிறது. அதன் மற்றொரு புறத்தில் உற்பத்திப் பொருள் தொடர்ச்சியாகப் பெறப்படுகிறது. அதாவது நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் வினைக்கலனின் ஒரு புறத்தில் தொடர்ந்து செலுத்தப்படுகிறது. இன்னொரு புறத்திலிருந்து அம்மோனியா வாயு தொடர்ச்சியாகப் பெறப்படுகிறது.

ஹேபரின் இரண்டாவது முறை வெப்ப மாற்றியை அடிப்படையாகக் கொண்ட கருவியாகும். இதன்படி கருவிக்குள்ளேயே ஒரு வெப்ப மாற்றியை அமைத்தனர். வெப்பம் மிகுந்த அம்மோனியா வாயு வெளிப்படும் போது ஏற்படுகின்ற அதிக வெப்பத்தை உள்நோக்கி வருகின்ற வாயுக்களுக்குத் தரப்பட்டது. இதற்கு ஏற்றாற் போல் வினைக்கலன் வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தது. இதன் மூலம் வெப்பச் சக்தி வீணாவது குறைக்கப்பட்டது. தொடர் வாயு வெளியேற்றம், மற்றும் வெப்ப மாற்றம் என்பன தற்காலத்திற்கும் தேவையான அடிப்படை கருத்துகள் என்பது நிரூபிக்கப் பட்ட உண்மைகளாகும்.

அம்மோனியாவைத் தயாரித்த கண்டு பிடிப்பிற்காக 1918 ஆம் ஆண்டு ஹேபருக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

**போஷின் பிரச்சனைகள் :**

1909 ஆம் ஆண்டு ஒரு பெரிய ஜெர்மன் நிறுவனம் ஹேபரின் செய்முறையை விலைக்கு வாங்கியது. பின்னர் இதற்கென ஒரு பெரிய ஆலையைக் கட்டத்துவங்கியது. இந்த வேலைக்காக கார்ல் போஷ் (Carl Bosch) அமர்த்தப்பட்டார். அவர் குழாய் பழுது பார்ப்பவர் ஒருவரின் மகன். வேதியலை படிப்பதற்கு முன்பு அவரே ஒரு ஃபிட்டராக இருந்தார். இந்தப் பின்புலம் அவருக்குத் தன் இலக்கை அடைய உதவியாக இருந்தது.

போஷுக்கு மூன்று முக்கிய பிரச்சினைகள் எழுந்தன. ஒன்று தொழிற்கூடத்தின் அமைப்பு தாக்குப் பிடிக்கக் கூடிய அளவுக்கு மிகப் பெரியதாகவும் வலிமை வாய்ந்ததாகவும் இருக்க வேண்டும்.

இரண்டாவது பிரச்சினை, வினை ஊக்கியாகும், ஹேபர் பயன்படுத்திய வினைஊக்கி ஆஸ்மியம் ஆகும். இது விலை மிக்கதாக இருந்தது. மூன்று ஆண்டுகள் பல்வேறு வேதியல் பொருள்களுடன் ஏறக்குறைய 6500 சோதனைகள் செய்த பின் அவரின் பணியாளர்கள் இரும்பை அடிப்படை யாகக் கொண்ட வினை ஊக்கி ஒன்றைக் கண்டு பிடித்தனர். அதில் பொட்டாஷியம், அலுமினியம் மற்றும் கால்ஷியம் ஆகியவற்றின் ஆக்ஸைடுகள் இருந்தன. இந்த வினை ஊக்கி மிகச்சிறந்த பலனைத் தந்தது. இது தற்காலத்திலும் பயன்பட்டு வருகிறது.

தமிழில்: எம். சிவகுமார்

## மண்ணுக்கேற்ற உரம்

ஒவ்வொரு மண்ணும் தனித்தன்மை கொண்டது என்பதை அறிவோம். ஒவ்வொரு கூட்டுக் கலவையும் ஒவ்வொரு விகிதத்தில் இருக்கும். குறிப்பிட்ட பயிர்களுக்கு குறிப்பிட்ட விகிதத்திலான உரக்கலவை தேவைப்படும். விவசாயி இதை யெல்லாம் எப்படி அறிகிறார்? தன் மண்ணுக்கு தன் பயிருக்கு இதுதான் தேவை என்பதை அவர் எப்படி முடிவுசெய்கிறார்? என்பதை அறிந்துகொள்ளல் அவசியம் வெறும் விளம்பரத்தைப் பார்த்து அவர் முடிவு செய்கிறாரா? துளிர் வாசிக்கும் சிறுவனே! உனது ஊருக்கு அருகே உள்ள விவசாயிகளை அணுகினால் உனக்கு விடை கிடைக்கலாம். ஒரு வேளை உன் அப்பாவே விவசாயியாக இருந்தால் அவரையே நீ கேட்டுப்பார்! நீ அறிந்தவற்றை எங்களுடன் பகிர்ந்து கொண்டால் அறிவியல் தந்த வளமான உரத்தை நாம் மேலும் புரிந்து கொள்ளலாம்!

முதல் உரத் தொழிற்சாலை

போஷின் அடுத்த பிரச்சனை ஹைடிரஜனையும், நைட்ரஜனையும் எப்படி குறைந்த செலவில் பெறுவது என்பதாகும். காற்றைத் திரவமாக்குவது மற்றும் ஹைடிரஜன் கிடைக்க உதவும் மின்னாற்பகுப்பு (எலக்ட்ராலிஸிஸ்) போன்ற செய்முறைகள் செலவு மிகுந்தமுறைகளாக இருந்தன. எனவே போஷ் புதிய செயல் முறை ஒன்றைக் கண்டுபிடித்தார். அந்த செயல் முறையின்படி எரியும் கரியின் மீது நீராவியைச் செலுத்த வேண்டும். அதில் உருவாகும் வாயுவை வினை ஊக்கியின் துணைக்கொண்டு ஹைடிரஜன் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாக பிரிக்க வேண்டும். சில ஆண்டுகள் கழித்து இதே முறையில் எரியும் கரியின் மீது காற்றைச் செலுத்தி கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலிருந்து நைட்ரஜன் நிறைந்த வாயுவைப் பிரித்தெடுத்தனர்.

1912 ஆம் ஆண்டு நாளொன்றுக்கு 30-டன் அம்மோனியா தயாரிக்கக்கூடிய தொழிற்சாலை ஒன்று ஒப்பாவில் (oppau) செயல்படத் துவங்கியது. 1931 ஆம் ஆண்டு போஷுக்கு வேதியியலில் செய்த சிறப்பான பணிக்காக நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

வேதியியல் வல்லுனர்கள், பொறியியல் வல்லுனர்கள் ஆகியோரின் திறமைகள் ஒன்றிணையும்போது எத்தகைய மாபெரும் பலன்கள் கிடைக்கின்றன என்பதற்கு ஒப்பாவில் உள்ள அமோனியாத் தொழிற்சாலை ஒரு உதாரணமாகும். ஹேபரின் கருத்து மாபெரும் நடைமுறை சாத்தியமாக மாறிய விந்தை இது.

அறிவியல் தந்த வரத்தால் உண்டான அமோனியா உரம் உலகத்தில் ஏற்பட இருந்த உணவுப் பஞ்ச அபாயத்தை ஓட்ட உதவியதை மறக்க முடியாது.

## உரங்களால் கேடுண்டா?

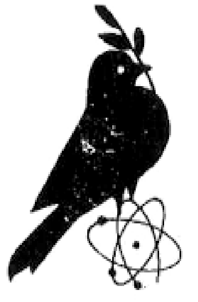
பல நேரங்களில் பயிருக்கு இடப்பட்ட உரம் மழையினால் அடித்துக் செல்லப்பட்டு ஆற்றிலும் ஊற்றிலும் கலந்து விடுகிறது. பின் நீ அந்த நீரைக் குடிக்கும் பொழுது அது உன் உடலுக்குள்ளே செல்கிறது. அது அப்போது உனக்கு கேட்டை விளைவிக்கலாம். குறிப்பாக நைட்ரேட் குழந்தைகளின் ரத்தத்தைப் பாதிக்கக்கூடியது.

சில நேரங்களில் உரங்களின் காரணமாக ஏரிகளில் ஏராளமான களைகள் முளைக்கத் தொடங்கும். பின்னால் அது ஏரியையே அடைத்துக்கொண்டு அழுகிப்போகும். இதனால் ஏரியிலுள்ள மீன்கள் சுவாசிக்கத் தேவையான ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காமல் மடிந்து விடும்.

இவை வெறும் உரங்களால் மட்டும் நிகழ்வதில்லை. துணி துவைக்க உபயோகப்படுத்தும் சோப்பு மற்றும் சோப்புத் தூள்களிலுள்ள பாஸ்பேட்டுகள் நீரில் கலப்பதாலும் ஆறு, ஏரிகளில் உள்ள உயிர்களுக்கு ஆபத்து ஏற்படும்.

இதற்காக நாம் உரங்கள் பயன்படுத்துவதை நிறுத்திவிட வேண்டுமென்று சொல்லவில்லை. மாறாக தேவைகருதிப் பயன்படுத்த வேண்டும். இந்தியா போன்ற மக்கள்தொகை அதிகமாகவும், பயிரிடப்படும் நிலப்பகுதி குறைவாகவும் உள்ள நாட்டிற்கு உரம் மிக அதிகம் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் அதை நாம் திட்டமிட்டு கவனமாகப் பயன்படுத்த வேண்டும். அதற்குத் தகுந்தாற் போல விவசாயிகளுக்கு உரங்களைப் பயன் படுத்தும் முறைகளைப் பயிற்றுவித்தலே இன்றைய தேவை!

# என் பக்கம்



★தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம் திண்டுக்கல் கிளை 19-3-89 அன்று தேசிய அறிவியல் நாள் நிகழ்ச்சிகளை நடத்தியது. அப்போது அறிவியல் வினாடி-வினா போட்டியில் பங்கு கொண்டு வெற்றிபெற்ற மாணவ மாணவியர்களுக்கு புனித வளனார் பெண்கள் மேல் நிலைப்பள்ளியில் பரிசளிப்பு விழாவும் நடைபெற்றது.

பி.எ.பி. நாதன்
அமைப்பாளர்
திண்டுக்கல் கிளை

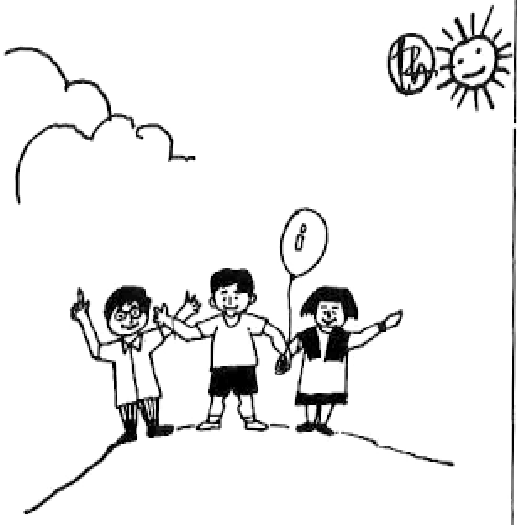
★தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம் திருப்பூர் கிளை சார்பாக 21-3-89 அன்று கோவை வானொலியில் அறிவியல் நிகழ்ச்சி ஒலிபரப்பட்டது. இதில் அறிவியல் செய்திகள், பாட்டு மற்றும் நாடகம் இடம்பெற்றன. இது தொடர்புடைய நிழற்படங்களை உள்ளட்டையில் காணலாம்

தகவல் : ஏ. ஈசுவரன்
திருப்பூர்

ரமா : என் வீட்டிலும் உஷாஃபேன் தான். உன் வீட்டிலும் உஷாஃபேன் தான் ஆனால் உன் வீட்டு ஃபேன் மட்டும் வேகமாக ஓடுகிறதே? அது எப்படி?

சீதா : என்வீட்டு ஃபேன் பி.டி. உஷா ஃபேன்

ரமா : !!!!!!!



### விடுமுறையில் நாம்

கோடை விடுமுறை வந்தவுடன்,
கொளுத்தும் வெயிலில் அலையாமல்,
பாங்காய் பொழுதைப் போக்கிடவே —
வழிகள் பலவும் உள்ளனவே.

நூலகம் சென்று படித்திடுவோம்.
நுண்ணிய அறிவைப் பெற்றிடுவோம்.
பலவகை நூல்கள் படித்திடுவோம்.
பயன்கள் பலவும் அடைந்திடுவோம்.

இன்பச் சுற்றுலா சென்றிடுவோம் —
உள்ளச் சோர்வை நீக்கிடுவோம்.
உறவினர் ஊருக்குச் சென்றிடுவோம் —
உள்ளம் உவகை கொண்டிடுவோம்.

பள்ளிக் கூடம் திறந்தவுடன் —
பாங்காய் பள்ளி சென்றிடுவோம்.
கற்றுத் தெளிந்து தேர்ந்திடுவோம் —
கலங்கரை விளக்காய் விளங்கிடுவோம்.

ஆர். உமாதேவி
சென்னை - 85.

பிப்ரவரி-மார்ச் இதழில் வெளியான "நில மகளே" என்ற கவிதை அருமை. களம் ப. குப்புசாமி அவர்களுடைய அபார கற்பனைத் திறனைக் கண்ணாடி போல வெளிப்படுத்துவதாகக் கவிதை அமைந்திருந்தது. பாராட்டுகள்.

எம். பாஸ்கரன்
வில்லியனூர்.

★ பிப்ரவரி-மார்ச் இதழில் "செய்து பார்" என்ற தலைப்பில் ஒரு கட்டுரை வெளியிட்டிருந்தீர்கள். அது வெப்பச்சலனம் (Convection) குறித்து வெளியானது என அறிந்தேன். ஆனால் வெப்பச் சலனம் என்ற வார்த்தை அக்கட்டுரையில் குறிப்பிடவில்லை. நீரை வெப்பப் படுத்தும்போது மூலக்கூறுகள் இடம் விட்டு இடம் பெயர்ந்து வெப்பத்தைக் கடத்துகின்றன. இதற்கு வெப்பச்சலனம் எனப்பெயர் என்று வெளியிட்டிருந்தால் சிறப்பாக இருந்திருக்கும்

நீரில் அமிழ்த்திச் சூடாக்க உதவும் சிறிய அளவிலான மின்கருவியை (small sized immersion heater) பெரிய வாளிகளில் பயன்படுத்த முடியாமைக்கு கட்டுரையில் சொல்லப்பட்ட கருத்தே காரணம் என சில நடைமுறை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கி இருக்கலாம்.

எம். தாட்சாயணன்
திருப்பூர்

★ வானத்திலிருந்து விழும் எரிநட்சத்திரத்தைப் பார்த்தால் ஞாபகமறதி ஏற்படும் என்கிறார்களே! இது உண்மையா?

தி. லிங்கதுரை
பூஞ்சேரி

ஆசிரியர் : உண்மையில்லை. எரிநட்சத்திரங்கள் எப்படித் தோன்றுகின்றன என்ற விளக்கம் யுரேகா பகுதியில் இடம் பெற்றிருக்கிறது. வாசிக்கவும்.

பிப்ரவரி-மார்ச் மாத யுரேகா பகுதியில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகளுக்குப் பாதிக்கு மேல் சரியான விடையளித்தோர் விபரம் வருமாறு :

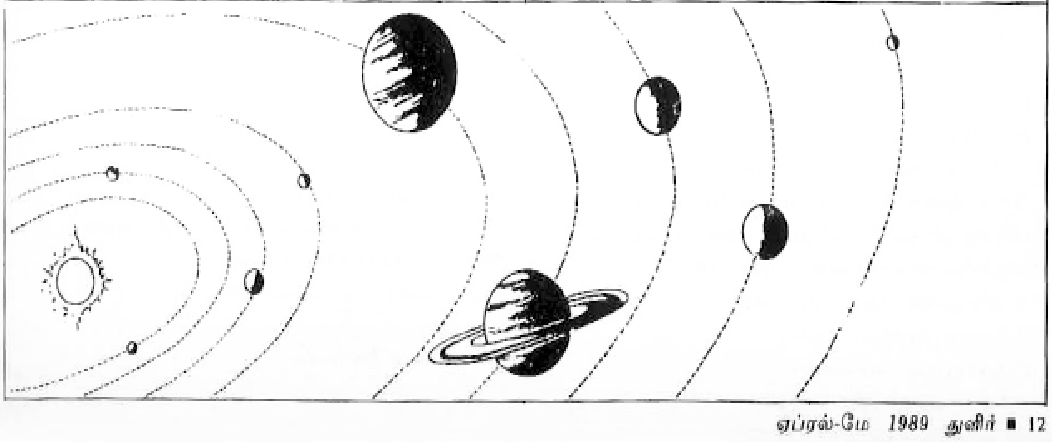
1. R. மாலதி, R. விஜயா, திருச்சி - 16
2. B.R. ஏகாந்த கிருஷ்ணன், பாகலூர் - 603105
3. K. தேன்மொழி, திருச்சி, - 16
4. S. பவானி, திருபுவனை
5. செலின், பாண்டிச்சேரி
6. G. ஜெகப்பிரியன், பாப்புநாயக்கன்பட்டி,
7. G. மகேந்திரன், சதுரங்கப்பட்டினம்
8. P. முருகன், பொள்ளாச்சி
9. T. சுமதி, ஏரிபாக்கம், பாண்டிச்சேரி
10. ம. மணிமாறன், ம. பாபு, ம. ராஜீ, பாண்டிச்சேரி
11. G. கலைச்செல்வி, நெட்டப்பாக்கம், பாண்டிச்சேரி
12. V. பழனிவேல், பிருந்தாவன், பாண்டிச்சேரி
13. J. சுந்தர், திருநெல்வேலி
14. த. குமார், அபிஷேகப்பாக்கம், பாண்டிச்சேரி
15. J. கௌரி, கன்னாரம்பட்டு, திருக்கோவிலூர்
16. ஆ. சந்திரசேகர், கலியாணம் பூண்டி, விழுப்புரம்
17. S. லட்சுமி, திருபுவனை
18. நா. சீனிவாசன், தேன்கனிக்கோட்டை ரோடு, ஒசூர்
19. இரா. அறிவழகன், தஞ்சாவூர்
20. க. வேணுகோபால், சதுரங்கப்பட்டினம்
21. கோ. அசோக்குமார், சதுரங்கப்பட்டினம்
22. K. கிருஷ்ணன், சூளேஸ்வரன்பட்டி, பொள்ளாச்சி
23. K. சுஜாதா குமாரி, P. ஸ்ரீதேவி, B. ராணி, பொள்ளாச்சி
24. R. லட்சுமண நாராயணன், பொள்ளாச்சி
25. அ. ஏழுமலை, சதுரங்கப்பட்டினம்
26. P. குமார், சதுரங்கப்பட்டினம்
27. K. நாகநந்தினி, பொள்ளாச்சி
28. P. தினேஷ்குமார், திருக்கழுக்குன்றம்
29. M. சுதா, பழனி
30. துறை மலர்விழி, பழனி
31. B. சகுந்தலா, பொள்ளாச்சி
32. S. புருஷோத்தமன், சூளைமேடு, சென்னை
33. சு.பா. செங்கல்வராயன், மயிலாடுதுறை
34. M. லோகாம்பாள், சதுரங்கப்பட்டினம்
35. அ. அப்துல் ஹாதி, தஞ்சாவூர்
36. S. செந்தில்குமார், பொள்ளாச்சி
37. செ. வினாயகம், சதுரங்கப்பட்டினம்
38. S. வெங்கடேஷ் குமார், மகாலிங்கபுரம், பொள்ளாச்சி
39. M. லட்சுமி, M. வரதராஜ பெருமாள், திருபுவனை
40. கு. ஏசுராஜன், சதுரங்கப்பட்டினம்
41. பொன். தமிழரசன், மாமல்லபுரம்
42. இரா. பாலகிருஷ்ணன், மாமல்லபுரம்
43. தி. முரளிதரன், தி. லிங்கதுரை, மாமல்லபுரம்
44. நா. ஷாஹிதா பேகம், பாண்டிச்சேரி
45. S. செந்தில்நாதன், திருமலைராயன் பட்டினம்
46. க. சதீஷ்குமார், சிங்கம்புணரி, திருப்பத்தூர்
47. R. கருணாகரன், மாமல்லபுரம்
48. S. இளங்கோமாறன், நெய்வேலி
49. D. பராசக்தி, வில்லியனூர், பாண்டிச்சேரி
50. M. பாலமுருகன், அரியூர், பாண்டிச்சேரி
51. K. ஜோதிலட்சுமி, மாமல்லபுரம்
52. ச. மகேந்திரராஜன், கண்டமங்கலம்
53. தே. கிருஷ்ணமூர்த்தி, மதகடிப்பட்டு
54. P. வெங்கடேசன், சன்னியாசிக் குப்பம், திருபுவனை
55. V. பிரேம்குமார், K.K. நகர், சென்னை
56. த. சரவணன், கண்டமங்கலம், விழுப்புரம்
57. R. தங்கராஜி, திருபுவனை
58. G. சரஸ்வதி, திருபுவனை

# நேரு மகளுக்கு எழுதிய கடிதங்கள்

## உலகம் உண்டான விதம்

பூமி சூரியனைச் சுற்றியும், சந்திரன் பூமியைச் சுற்றியும் செல்வதை நீ அறிவாய். வேறு பல கிரகங்களும், பூமியைப் போலவே சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன என்பதும் உனக்குத் தெரிந்திருக்கலாம். நமது பூமியையும் சேர்த்து இந்த கிரகங்கள் அனைத்தும் சூரியனைச் சார்ந்த கிரகங்கள் எனக் கூறப்படுகின்றன. பூமிக்கு சந்திரன் என்ற உபகிரகம் இருப்பதைப் போல மற்ற கிரகங்களுக்கும் உபகிரகங்கள் இருக்கின்றன. சூரியனும் பல கிரகங்களும் கொண்ட இந்த தொகுப்புக்கு சூரிய மண்டலம் எனப்பெயர். கிரகங்கள் அனைத்துக்கும் சூரியன் தகப்பனைப்போல தலையானதாக இருப்பதால், இந்தக் கிரகக் கூட்டம் சூரியமண்டலம் என அழைக்கப்படுகிறது.

இரவில் வானத்தில் ஆயிரக்கணக்கான நட்சத்திரங்களைப் பார்க்கிறோம். அவற்றில் ஒரு சில மட்டுமே கிரகங்களாகும். உண்மையில் இவை நட்சத்திரங்கள் என்று அழைக்கப்படுவதேயில்லை. ஒரு கிரகத்திற்கும், நட்சத்திரத்துக்குமுள்ள வேறுபாடு என்ன தெரியுமா? நட்சத்திரங்களுடன் ஒப்பிடுகையில், கிரகங்கள் அனைத்தும் நமது பூமியைப்போல் மிகச் சிறியவைதாம். ஆனால் இவை நமக்கு வெகு அருகிலிருப்பதால் வானில் அவை மிகவும் பெரியனவாகக் காட்சியளிக்கின்றன. உண்மையில் ஒரு குழந்தையைப் போன்ற சந்திரனும் நமக்கு வெகு அருகிலிருப்பதால்தான், அவ்வளவு பெரியதாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால் கிரகங்களிலிருந்து நட்சத்திரங்களை அடையாளம் கண்டு கொள்ள சரியான வழி, அவை மினுக், மினுக்கென்று சிமிட்டுகின்றனவா இல்லையா என்று பார்ப்பதுதான். நட்சத்திரங்கள் சிமிட்டும், கிரகங்கள் சிமிட்டாது. ஏனெனில், கிரகங்கள் சூரியனிடமிருந்து ஒளியைப்பெறு



வதால், ஒளி வீச மட்டும் செய்கின்றன. கிரகங்களிலும் அல்லது சந்திரனிலும் விழும் சூரிய ஒளியைத்தான் நாம் பார்க்கிறோம். நட்சத்திரங்கள் சூரியனைப் போன்றவைதான். அவை மிகவும் உஷ்ணமாகவும் எரிந்து கொண்டுமிருப்பதால், அவை தாமாகவே ஒளி வீசுகின்றன. உண்மையில், நமது சூரியனும் ஒரு நட்சத்திரம் தான். அது சற்று அருகிலிருப்பதால் பெரியதாகக் காணப்படுகிறது. ஒரு பெருந்தீப்பந்தாக அதைப் பார்க்கிறோம்.

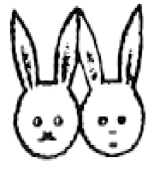
நமது பூமியானது சூரிய மண்டலத்தை — சூரியக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாகும். பூமி மிகவும் பெரிது என்று நாம் எண்ணுகிறோம். ஆம்! மிகச் சிறியவர்களான நம்முடன் ஒப்பிடுகையில், பூமி பெரியதுதான். வேகமாகச் செல்லும் ரயில் வண்டியில் அல்லது கப்பலில் சென்றால் கூட பூமியின் ஒரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடம் செல்வதற்குப் பல வாரங்கள், பல மாதங்கள் பிடிக்கிறது. ஆனால், பூமி நமக்கு அவ்வளவு பெரி தாகத் காணப்பட்டாலும், அது காற்றில், மிதக்கும் தூசியளவுதான். சூரியன் பல இலட்சம் மைல்களுக்கு அப்பாலும், மற்ற நட்சத்திரங்கள் மேலும் அதிக தூரத்திலும் இருக்கின்றன.

நட்சத்திரங்களை ஆராயும் வானியல் வல்லுனர்கள், முன்னொருகாலத்தில் பூமியும் அனைத்துக் கிரகங்களும் சூரியனின் பகுதியாகவே இருந்தன என்று சொல்கிறார்கள். இப்போதிருப்பதைப் போன்றே, அப்போதும் சூரியன் மிகவும் வெப்பமான ஒரு தீப்பிழம்புதான். எப்படியோ சூரியனின் சிறு சிறு துகள்கள் தனியாகி வானில் சிதறின. ஆனால் தங்களின் மூதாதையான சூரியனைவிட்டு அவை அடியோடு விடுபட முடியவில்லை. ஒரு கயிற்றால் கட்டப்பெற்று, சூரியனை. சுற்றுவது போலாகிவிட்டது. இங்கு ஒரு கயிற்றுடன் நான் ஒப்பிட்டுள்ள இந்த விசையானது பெரியவற்றுடன் சிறிய பொருள்களை ஈர்க்கும் தன்மையுடையது. இந்த விசைதான் மற்ற பொருள்களை அவற்றின் எடையின் காரணமாக விழச் செய்கிறது. நமக்கு அருகிலுள்ள மிகப் பெரியதான பூமிக் கிரகம் நம்மிடமிருக்கும் அனைத்தையும் ஈர்க்கிறது.

இவ்விதம் நமது பூமியும் சூரியனிடமிருந்து சிதறிக் கிளம்பியதுதான். தன்னைச் சுற்றிலும் மிகவும் அதிக வெப்பமான வாயுக்கள், காற்று ஆகியவற்றுடன் கூடிய அது மிகவும் வெப்பமாக இருந்திருக்க வேண்டும். ஆனால் சூரியனைவிட பூமி மிகவும் சிறியதானபடியால், அது குளிர ஆரம்பித்தது. சூரியனும் வெப்பம் குறையத் துவங்கியிருக்கிறது. ஆனால் அது குளிர, பல இலட்சக்கணக்கான ஆண்டுகள் பிடிக்கும். பூமி குளிர்வதற்கு மிகச் சிறிது காலமே பிடித்தது. ஆனால் அது வெப்பமாக இருந்த காலத்தில் மனிதனோ, விலங்கோ அல்லது செடியோ, மரமோ எதுவுமே அதில் வாழ்ந்திருக்க முடியாது. அப்போது அனைத்தும் பொசுக்கப்பட்டிருக்கும்.

சூரியனின் ஒரு சிறு துண்டு சிதறி விழுந்து பூமியானது போல, பூமியின் ஒரு சிறு துண்டும் சிதறி சந்திரனாகியது. அமெரிக்காவுக்கும் ஜப்பானுக்குமிடையே, இப்போதுள்ள பசிபிக் கடலாகிய பெரும் பள்ளத்திலிருந்து சந்திரன் வந்ததாகப் பலர் எண்ணுகின்றனர்.

இவ்விதம் பூமி குளிர ஆரம்பித்தது அல்லவா! அதற்கு வெகு காலம் பிடித்தது. படிப்படியாக, பூமியின் உட்புறம் மிகவும் வெப்பமாகவிருப்பினும், வெளிப்புறம் குளிர்ந்து விட்டது. இப்போதுகூட நிலக்கரிச் சுரங்கத்திற்குள் சென்றால், கீழே போகப்போக வெப்பமாக இருக்கிறது.



## கணக்குப்புதிர்

என்னிடம் ஒரு ஜோடி முயல்குட்டிகள் இருக்கின்றன. அவை நேற்றுப் பிறந்தவைதான். ஒரு மாத வயது நிரம்பியவுடன் அவை இனப்பெருக்கும் தகுதி அடைகின்றன. இரண்டாம் மாதக் கடைசியில் அவை புதிய ஒரு ஜோடி முயல் குட்டிகளை ஈனுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி தொடர்வதாகக் கொண்டோமெனில், ஒரு வருடக் கடைசியில் மொத்தம் எத்தனை ஜோடி முயல்கள் இருக்கும்?

குறிப்பு : 1. முயல் குட்டிகளில் இறப்பு நிகழ்வதில்லை
2. தாய் முயலின் கர்ப்பக்காலம் ஒரு மாதம்

விடை : அடுத்தப் பக்கம் பார்க்க

ஒருக்கால், பூமிக்கு அடியில் வெகு ஆழத்துக்குப் போக முடியுமானால், அங்கே செந்தணல் போன்று மிகவும் சூடாக இருக்கும். சந்திரனும் குளிரத்தொடங்கியது. பூமியைவிட, சந்திரன் சிறியதாகவிருந்ததால், அது வேகமாகக் குளிர்ந்து விட்டது. சந்திரன் மிகவும் குளிர்ச்சியாகக் காணப்படுகிறதல்லவா? 'தண் நிலவு என்று அதை அழைக்கிறோம். ஒருக்கால் அது பனிப்பாறைகளும், பனிக்கட்டியாறுகளும் நிரம்பியதாயிருக்கலாம்.

பூமி குளிர்ந்தவுடன் காற்றிலுள்ள நீராவி நீராகத் திரண்டு மழையாகப் பொழிந்திருக்கலாம். இந்த நீர் முழுவதும் பூமியிலுள்ள பெரும் பள்ளங்களில் நிரம்பி, பெரும் கடல்களும் சமுத்திரங்களும் உண்டாயின.

பூமி குளிரக்குளிர சமுத்திரங்களும் குளிர்ந்தன. இதனால் நிலத்தின் மீதும் கடலிலும் உயிரினங்கள் நிலைபெற முடிந்தது. உயிரினங்களின் துவக்கத்தைப்பற்றி நாம் அடுத்த கடிதத்தில் ஆராய்வோம்.

தமிழாக்கம் — கே.ஆர். வாசுதேவன்

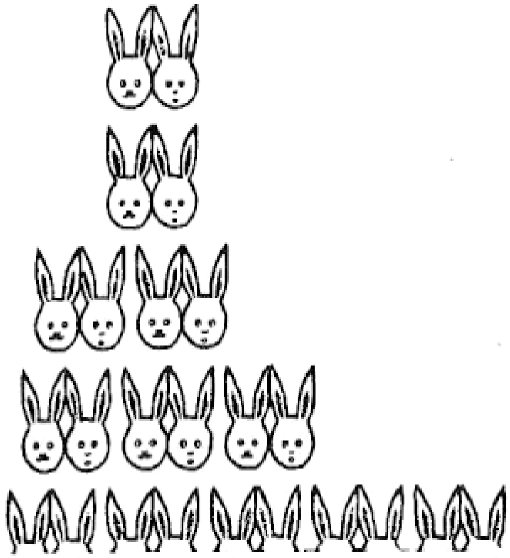
துளிர் ஆசிரியர் : ஆனால் இன்று சந்திரனில் காற்றும் நீரும் இல்லை என அறியப்பட்டிருக்கிறது.

**'எத்தனை முயல்கள்' கணக்குப்புதிருக்கான விடை**

துவக்கத்தில் ஒரு ஜோடி முயல் குட்டிகள் இருக்கின்றன. ஒரு மாதத்திற்குப் பிறகும் அதே ஒரு ஜோடி முயல்கள்தான் இருக்கின்றன. ஆனால் இப்போது அவை இனப்பெருக்கும் தகுதியை எட்டுகின்றன. எனவே இரண்டு மாதங்களுக்குப் பிறகு அவை இரண்டு ஜோடி முயல்களாகின்றன. இவற்றில் ஒரு ஜோடி மட்டுமே இனப்பெருக்கும் தகுதியுடையது. மற்றது இனப்பெருக்கும் வயது எட்டவில்லை. மூன்று மாதங்களுக்குப் பிறகு மூன்று ஜோடி முயல்கள்தான் இருக்கும். இவற்றில் இரண்டு ஜோடி இனப்பெருக்கும் தகுதி பெற்றவை. எனவே நான்கு மாதங்களுக்குப் பிறகு 5 ஜோடி முயல்கள் இருக்கும். இப்படியே கணக்கிட்டுக்கொண்டு போனால் 12 மாதங்கள் கழித்து மொத்தம் 233 ஜோடி முயல்கள் இருக்கும் என அறியலாம்.

துவக்கத்திலிருந்து மாதந்தோறும் கூடிக் கொண்டுபோகும் முயல் ஜோடிகளின் எண்ணிக்கையை பின்வரும் வரிசையில் குறிப்பிடலாம்.

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233



இந்த வரிசையில் இடம்பெறும் முதல் இரண்டு எண்கள் 1. இதனை அடுத்துத் தொடரும் எண்கள் முந்தைய இரு எண்களின் கூட்டுத்தொகையாக இருப்பதைக் கவனி. முயல் ஜோடிகளின் இனப்பெருக்கத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டு இந்த எண் வரிசையை (Sequence) முதன் முதலில் உருவாக்கிய பெருமை லியனார்டோ ஃபிபனாச்சியைச் சாரும். இவர் 13 ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த சிறந்த கணித மேதைகளில் ஒருவர்.

ஃபிபனாச்சி அரேபியா முழுவதும் சுற்றுப் பயணம் செய்து லிபர் அபசி (Liber Abasi) என்னும் கணித நூலை எழுதி முடித்தார். இந்திய-அரேபிய எண்முறை உட்பட பல கீழ்த்திசை கணித முறைகள் இடம் பெற்றுள்ளன. ஐரோப்பிய சமூகத்திற்குக் கீழ்த்திசை அறிவை எட்டச் செய்ய இந்நூல் உதவியது என அறிகிறோம்.

# மரமும் சிறுவனும்

(கவிதை நாடகம்)

மலையாளத்தில் கரிவெள்ளூர் முரளி

(ஏகலைவ னின் பெருவிரல் எழுதியவர்)

மொழி பெயர்ப்பு : சுகுமாரன்

மரத்துக்கும் மனிதனுக்கும் இடையிலுள்ள உறவு மனிதனுக்கும் மனிதனுக்கும் இடையிலுள்ள உறவுதான். மனித வாழ்க்கையை மொத்தமாக பாதிப்பவையே மரங்கள். நாம் அவற்றை அழிக்கலாமா? மரங்களின் அழிவு மனிதனின் அழிவே. எனவே மரங்களைப் பாதுகாப்போம். நண்பர்களே! இந்த நாடகம் உங்களுக்குச் சொல்லும் செய்தியும் இதுதான்.

மரங்கள் கதை சொல்லத் தொடங்குகின்றன

முன்னொரு காலத்தில் ஒரு மரம்
காட்டைப் போல் அடர்ந்த பெருமரம்
ஊருக்கு வாழ்வாக இருந்தது - காற்றில்
ஒலிக்கின்ற பாட்டாக வாழ்ந்தது

செடிகளும் கொஞ்சம் களைகளும்
கிளிகளும் நூறு மலர்களும் - காற்றில்
ஆடிவரும் சின்ன மரங்களும் - அதன்
அன்பான நண்பர்கள் ஆகிறோம்
தன்னான தன்னான தானனாம் (2)

நாங்கள்
தொண்டை அடைக்கப் பாடுகிறோம்
நாங்கள்
இதயம் நொறுங்கப் பாடுகிறோம்
நாங்கள்
பழைய பாடலைப் பாடுகிறோம்
நாங்கள்
அழிந்த பாடலைப் பாடுகிறோம்

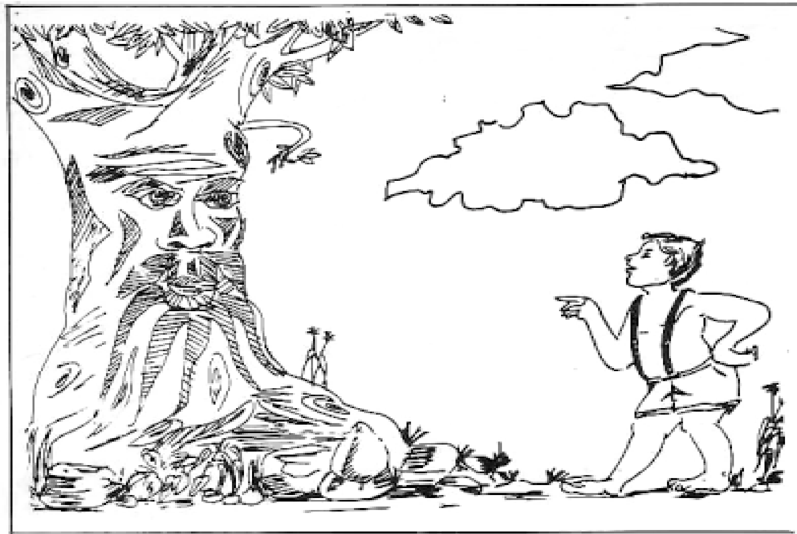
மரத்துக்கு நண்பன் ஓர் சுட்டிப் பையன்
மரத்துடன் விளையாடித் துள்ளுவான்
மரத்துக்குத் தோழன் ஓர் சுட்டிப் பையன்
மரத்திடம் பலகதைகள் சொல்லுவான்.

போயிற்று போயிற்று அந்தக் காலம் - பையன்
கதை பேசி ஆடிய அந்தக் காலம்

மரமும் சிறுவனும் விடுகதை சொல்லி விளையாடுகிறார்கள்

சிறுவன் :
அம்மா பெயரோ பலாமரம்
அப்பா பெயரோ மாமரம்
அண்ணன் பெயரோ வேர்ப்பலா
தங்கைப் பெண்ணோ ஆரஞ்சு
குட்டித் தம்பி எலுமிச்சை
குடும்பம் இருப்பது எங்கே சொல்.

தெரிந்தால் ஆட்டம் நீ ஜெயித்தாய்
தெரியாவிட்டால் நீ தோற்றாய்



மரம் :
தெரியவில்லை தம்பி தெரியவில்லை - என்
மரமண்டைக் கொன்றும் புரியவில்லை.

சிறுவன் :
தெரியாததனால் நீ தோற்றாய்
தெரியாததனால் நீ தோற்றாய்

மரத்துடன் விளையாடும்போது,
சிறுவன் ஆற்றைப் பார்க்கிறான்.
ஆறு அழைக்கிறது.

குழு :
எங்கே இருந்தென்று தெரியவில்லை - ஆனால்
கேட்குது கேட்குது சலங்கை ஒலி.
(சலங்கையின் ஓசை. சிறுவன் ஓசை வரும் இடத்தைத் தேடுகிறான்)

சிறுவன் :
சலங்கை ஒலிக்க வருவது யார் - பாவாடை
சரசரக்க வருவது யார்?

மரம் :
கிழக்கே தொலைவில் ஒரு பாட்டி - பெயர்
நீலக்கடல் எனச் சொல்லுவார்கள்
நெளியும் அலையாம் காதசைத்து - அவள்
குலுங்கிச் சிரிப்பாள் மெதுவாக
அவளிடம் கதைகள் கேட்கத்தான் - இவள்
சலங்கை சிரிக்கப் போகின்றாள்
அவளிடம் முத்தம் வாங்கத்தான் - மிக
அவசரமாகப் போகின்றாள்

குழு :
கிடைத்ததைக் கையில் சுமந்து நதி
குதித்தும் புரண்டும் போகிறது
கரைகளில் பொய்கள் முளைக்கின்ற
கதை தெரியாமல் போகிறது.

ஆறு வருகிறது. சிறுவனைப் பார்க்கிறது.
இருவரும் அறிமுகமாகிறார்கள்

ஆறு :
சுட்டிப் பையா பெயரென்ன?
சும்மா என்முதுகில் உட்கார்ந்தால்
ஊர்கள் சுற்றிப் பார்த்திடலாம்
பூ மரம் நிறையப் பார்த்திடலாம்
அக்கரை சென்றும் பார்த்திடலாம்
அநேக நண்பரைப் பார்த்திடலாம்.

சிறுவன் :
அத்தனை தூரம் வரமாட்டேன்
அருமை மரத்துக்கு துணை வேண்டும்.

ஆறு :
சுட்டிப் பையா என்னுடன் வா
சுட்டிப் பையா என்னுடன் வா

(ஆறு பாடிக்கொண்டே போகிறது)

சிறுவன் (மரத்திடம்) :
இக்கரை நின்றே அக்கரை பார்த்து
ஓடோடி வந்திடுவேன்

மரம் :
இங்கே பேசவும் யாருமே இல்லை
போனதும் வந்திடுவாய்

சிறுவன் :
உடனே வந்திடுவேன்.
(சிறுவன் ஆற்றை ஒட்டி ஓடுகிறான்)
ஹம்மிங் : தன்னான தன்னான தானனாம்

(ஒரு காட்சி முடிந்தது போல நடிகர்கள் உட்கார்ந்து
கொள்கிறார்கள். மறுபடியும் பழைய மரம் காட்சி தருகிறது)

அக்கரையிலிருந்து திரும்பிய சிறுவனின் வருத்தத்தைப்
போக்குகிறது மரம்.
(சிறுவன் வருத்தத்துடன் வருகிறான்)

சிறுவன் :
ஆற்றுக்கு அக்கரை சிறுவர்கள் பார்த்தேன்
அத்தனை பேர் கையிலும் - புத்தகம்

மரம் :
அதுதானா வருத்தத்தின் காரணம் - நீ
வருந்தாதே உதவிட நானுண்டு.

சின்னக் கிளையிலும் பெரிய கிளையிலும்
எட்டும் கிளையிலும் எட்டாக் கிளையிலும்
எத்தனை பழங்கள் எத்தனை வேண்டுமோ
எடுத்துப் போய் சந்தையில் விற்கலாம்
இஷ்டப்படியும் படிக்கலாம்.

(தந்தன தந்தன தன்னானே - தானே
தந்தன தந்தன தன்னானே... என்ற மெட்டில் சிறுவன்
பழங்களைப் பறித்துக் கூடையில் நிரப்புகிறான்)

மரம் :
எப்போதும் உன்னை நான் பார்க்கணும் - நீ
உடனே திரும்பி வருவாயா?

சிறுவன் :
எப்போதும் உன்னுடன் இருப்பேன் நான் - பழங்கள்
விற்றதும் திரும்பி வருவேன்.

சில ஆண்டுகளுக்குப் பின்,
சிறுவன் இளைஞனாகத் திரும்பி வருகிறான்.

மரம் :
என்ன வருத்தம்? இத்தனை நாள்
எங்கே இருந்தாய்? என்ன செய்தி?

சிறுவன் (வசனம்) :
குளிரும் மழையும் தாங்க முடியவில்லை. எனக்கு ஒரு வீடு வேண்டும். யாரிடம் கேட்பேன். உன்னால் எனக்கு உதவ முடியும் என்று பரசு சொன்னான்.

மரம் :
யார் அந்தப் பரசு?

சிறுவன் :
என்னோடு படித்தவன். ஊரில் பெரிய மனிதன். தலைவன்

மரம் :
எத்தனை காலமாய் உன்னைப் பார்க்க
இங்கே நான் காத்திருக்கிறேன்.
எத்தனை ஆனாலும் உன் ஆசை தீர்க்க
இயன்ற வரைக்கும் உதவுகிறேன்.
ஒரு கிளை வெட்டி நீ கொண்டு போகலாம்.
மீதிப் பாகம் நான் மண்ணில் வாழலாம்.

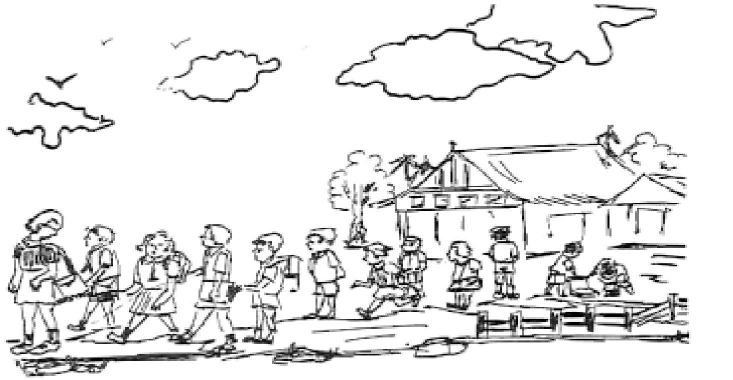
(சிறுவன் மரக்கிளையை வெட்டத் தொடங்குகிறான் ஆறு வருகிறது)

ஆறு :
பாத்திரம் அறியாமல் செய்யும் உதவி
வாங்குபவனின் அதிக ஆசை
நினைவு கொள். இரண்டுமே நல்லதல்ல.
நினைவு கொள். இரண்டுமே நல்லதல்ல.

(மரங்கள் சேர்ந்து பாடுகின்றன)

(மரம் வெட்டியபின் சிறுவனிடம் மரம் சொல்கிறது)

மரம் :
மகனே! நீயோ அக்கரை வீட்டில்
தனியாய் ஆனேன் தனிமரம் ஆனேன்.
அங்கே வரவும் முடியாது என்னால்?
அறிவது எப்படி உன் நலம் செய்திகள்?



ஆறு வருகிறது. சிறுவனைப் பார்க்கிறது.
இருவரும் அறிமுகமாகிறார்கள்

ஆறு :
சுட்டிப் பையா பெயரென்ன?
சும்மா என்முதுகில் உட்கார்ந்தால்
ஊர்கள் சுற்றிப் பார்த்திடலாம்
பூ மரம் நிறையப் பார்த்திடலாம்
அக்கரை சென்றும் பார்த்திடலாம்
அநேக நண்பரைப் பார்த்திடலாம்.

சிறுவன் :
அத்தனை தூரம் வரமாட்டேன்
அருமை மரத்துக்கு துணை வேண்டும்.

ஆறு :
சுட்டிப் பையா என்னுடன் வா
சுட்டிப் பையா என்னுடன் வா
(ஆறு பாடிக்கொண்டே போகிறது)

சிறுவன் (மரத்திடம்) :
இக்கரை நின்றே அக்கரை பார்த்து
ஓடோடி வந்திடுவேன்

மரம் :
இங்கே பேசவும் யாருமே இல்லை
போனதும் வந்திடுவாய்

சிறுவன் :
உடனே வந்திடுவேன்.
(சிறுவன் ஆற்றை ஒட்டி ஓடுகிறான்)
ஹம்மிங் : தன்னான தன்னான தானனாம்

(ஒரு காட்சி முடிந்தது போல நடிகர்கள் உட்கார்ந்து
கொள்கிறார்கள். மறுபடியும் பழைய மரம் காட்சி தருகிறது)

அக்கரையிலிருந்து திரும்பிய சிறுவனின் வருத்தத்தைப்
போக்குகிறது மரம்.
(சிறுவன் வருத்தத்துடன் வருகிறான்)

சிறுவன் :
ஆற்றுக்கு அக்கரை சிறுவர்கள் பார்த்தேன்
அத்தனை பேர் கையிலும் - புத்தகம்

பரசு :
எதிர்த்தா பேசுகிறாய்?
உன்னை வெட்டுவேன். முறிப்பேன். நீயும் உங்கள் இனமும
எங்களுக்காகப் பிறந்தவர்கள். எப்போது வேண்டுமோ
அப்போது உங்களை வெட்டுவேன். முறிப்பேன். விற்பேன்.

மரம் :
நீ பேராசை பிடித்த கோடாலி. உன் குணம் பூமிக்கு சாபம்.

பரசு :
அறிவுரை வேண்டாம். வெட்டுவேன். முறிப்பேன். எரிப்பேன்.
பிறகு உன் மீது சிற்பங்கள் செதுக்குவேன்.
(திரும்பத் திரும்பச் சொல்லிக் கொண்டே மரங்களை விரட்டி வெட்டித் தள்ளுகிறான்)

வயதானபின் சிறுவன் திரும்பி வருகிறான்

குழு:
(ஒவ்வொருவராக எழுந்து வந்து சொல்கிறார்கள்)
i : ஆமாம். மனிதனின் துன்பங்களுக்கு அவனே காரணம்.
ii : ஆமாம். களங்கமற்ற இயற்கையைக் காயப் படுத்துகிறான்.
iii : மலைப் பாறைகள் நடுவில் ஆறும் இறந்தது.
iv : சூரியன் கதிர்கள் வீசி எல்லாவற்றையும் எரிக்கிறான்.
v : கொஞ்சம் துளிர்க்கவும் துளி மழை இல்லை.

ஒரு நாள் ஒரு கிழவன் :
பூக்கள் வாடிக் கருகிப் போயின
வேதனை நிறைந்த கிழவன் ஒருவன்
வெயிலில் தளர்ந்து மயங்கி விழுந்து
தாகம் தீராமல் தொண்டை வறண்டு
பூமியில் பட்டதும் பாதம் எரிய
காயங்கள் எல்லாம் வலியால் வதைக்க
பழைய மரத்தைத் தேடி வந்தான்.
பழைய அன்பைத் தேடி வந்தான்.
(வெட்டிய பின் மிஞ்சிய மரத்தண்டை அணைத்துக் கொண்டு உட்கார்ந்திருக்கும் கிழவன்)

கிழவன் :
எங்கேயும் கொதிக்குது சூரியனின் கோபம் எனக்கொரு சிறு
நிழல் தருவாய் மரமே! என்மீது அன்பு காட்டிய மரமே!
இறந்து போவேன். சிறு நிழல் தருவாய்.

மரத்தண்டு :
நான் சாகக் கிடக்கிற துண்டு மரம். கொடுத்தே இறக்கும் துண்டு
மரம். உனக்கென்று சொல்லியே உனது நண்பன் உள்ளதை
எல்லாம் திருடிப் போனான். இப்போது நான் ஆதரவற்றவன்.

கிழவன் :
எனக்கொரு சிறுநிழல் தருவாய் மரமே.

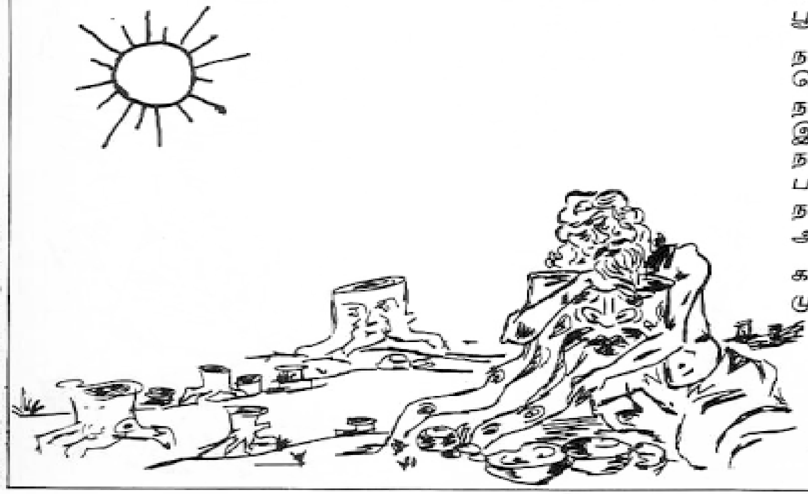
மரம் :
இப்போது நான் ஆதரவற்றவன்
இப்போது நான் ஆதரவற்றவன்
இப்போது நான் ஆதரவற்றவன்.

குழு :
நாங்கள் பார்த்த நாளில்
மரத்தை அணைத்து ஒரு கிழவன்
வெயிலில் சாய்ந்தான். உலர்ந்தான். இறந்தான்.
எங்கள்
மூதாதையருக்கு நினைவுச் சின்னம் போல

குழு :
இந்த நினைவுச் சின்னம் பயமுறுத்துகிறது எங்களை.
பேராசைக்காரர்கள்
காடுகளை வெட்டுகிறார்கள். அழிக்கிறார்கள்.
பூமியைப் பாலை வனமாகச் செய்கிறார்கள்.

நாங்கள்
தொண்டை அடைக்கப் பாடுகிறோம்
நாங்கள்
இதயம் நொறுங்கப் பாடுகிறோம்
நாங்கள்
பழைய பாடலைப் பாடுகிறோம்
நாங்கள்
அழிந்த பாடலைப் பாடுகிறோம்

காட்டைப் போல் அடர்ந்த பெரும்மரம்
முன்னொரு காலத்தில் ஒரு மரம்.



கண்ணடிக்கும்

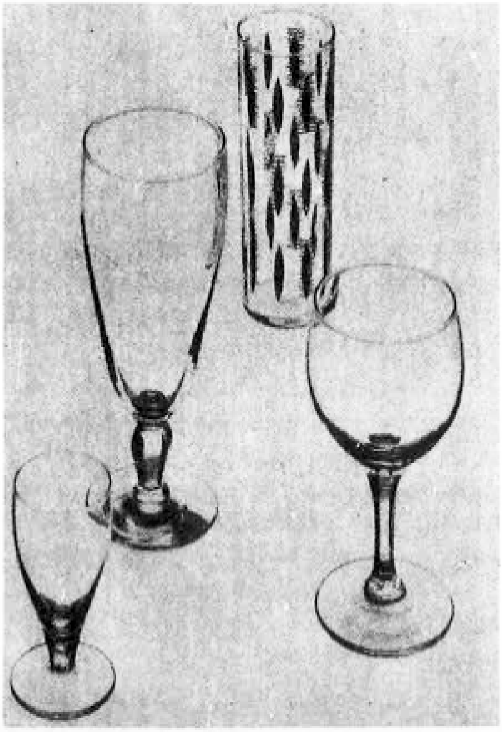
# கண்ணாடிகள்

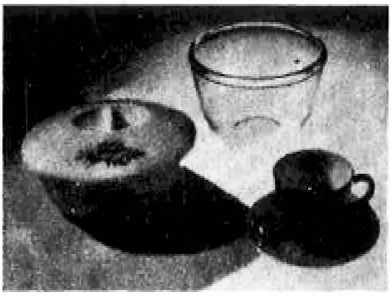
சத்யா

**கண்ணாடியின் பயன்:**

கண்ணாடி என்ற உடனேயே அதனாலான பொருட்கள் உங்களுக்கு நினைவுக்கு வருவது இயற்கையே!

முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி, அப்பாவின் மூக்கு கண்ணாடி, அக்காவின் கண்ணாடி வளையல்கள், ஆபரணங்கள், விளக்குகள் கண்ணாடித் தட்டுகள், கிண்ணங்கள், குவளைகள், புட்டிகள்....ம்.... ஜன்னல்கள், டாக்டரின் வெப்பமானி, சோதனைக் கூடங்களில் உள்ள குடுவைகள், சோதனைக் குழாய்கள்.....அடேயப்பா..... இது போன்று பல பொருள்கள் நம்





மனக் கண் முன் வந்து செல்லும்! ஆனால் நமக்குத் தெரிந்த இந்தப் பொருள்கள்தான் கண்ணாடியின் பயன் என்று நினைத்துவிடக் கூடாது. இவை கண்ணாடியின் பயன்களில் நூறில் ஒரு பங்கு கூட இல்லை. இவற்றின் அதிகப்படியான உபயோகமே தொழிற்சாலை களில்தான்!

**முதல் கண்ணாடி**

இந்தக் கண்ணாடி எப்படித் தோன்றியது? தலைமுறை தலைமுறையாக வந்த ஒரு கதை இவ்வாறு கூறுகிறது: பல நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் ஒரு கப்பல் கடலில் மூழ்கியது. உயிர் பிழைத்த சிலர் ஒரு தீவில் தஞ்சம் அடைந்தனர். அவர்களுக்குக் குளிர் தாங்க முடியவில்லை. அருகிலிருந்த பொருள்களை வைத்து ஒரு பெரிய தீயை மூட்டினர். கடற்கரை மணல் இந்த வெப்பத்தில் உருகியது. பளபளவென ஆனது. இதுவே உலகில் கண்ணாடி பிறந்த கதையாகும்!

**கண்ணாடி எவ்வாறு தயாராகியது?**

இக்காலங்களிலும், கடலோர மண்ணிலிருந்து தான் பெரும்பாலும் கண்ணாடி தயாராகிறது. சுத்தப்படுத்திய மணலுடன் (சிலிக்கன்-டை-ஆக்ஸைடு) சுண்ணாம்புக்கல் (கால்சியம்-கார்பனேட்) ஆகியவற்றைத் தக்க விகிதத்தில் கலந்து ஒரு பெரிய உலையிலிட்டு உருக்குவர். இந்த உலை அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய செங்கற்களாலானது. சுமார் 1700°c வெப்பத்திற்கு மேல் மணலும் மற்ற பொருள்களும் உருகும். அப்போது காற்றுக் குமிழ்கள் வெளி வரும். அக்கலவை நீர் போன்று இளகும் வரை உருக்குவர். அப்போதுதான் காற்றுக் குமிழ்கள் முழுவதும் வெளிப்படும். இப்போது திரவவடிவில் கண்ணாடி தயார்.

இதைச் சிறிது சிறிதாக மெல்ல குளிர வைப்பர். திடீரெனக் குளிர வைத்தால் அவற்றில் விரிசல் ஏற்படும். எனவே படிப்படியாக குளிர வைப்பர். வடிவமைக்கப்போதுமான அளவு பதம் வந்ததும் கண்ணாடிக் குழம்பை அச்சுகளிலிட்டு காற்றின் அழுத்தத்தால் வார்த்தெடுப்பர். பிளஞ்சர் என்ற கருவியின் உதவியால் வெப்பத்தைத் தாங்கக் கூடிய கண்ணாடிப் பொருள்களை வடிவமைக்கின்றனர்.

பழங்காலங்களில் கண்ணாடிப் பொருள்களை வடிவமைக்க பலூன் போன்று ஊதுவர். இதற்கு அதிகத் திறமை வேண்டியிருந்தது.

குணங்கள் :

கண்ணாடியில் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். இதனால் கண்ணாடியாலான கருவிகளினுள்ளே வைக்கப்படும் பொருளைக் காண முடியும். இது துருப் பிடிக்காது. வேதிப்பொருள்களால் அதிக பாதிப்பும் கண்ணாடிக்கு ஏற்படுவதில்லை. இப்போதெல்லாம் உடைக்க முடியாத கண்ணாடியையும் உற்பத்தி செய்கின்றனர். சில வகைக் கண்ணாடிகள் அதிக வெப்பத்தையும் தாங்கும். எனவே, கண்ணாடிகள் எல்லாத் துறைகளிலும் உபயோகப்படுகின்றன.

இனி கண்ணாடி இல்லாத உலகை நாம் எண்ணியும் கூடப் பார்க்க முடியாது!

# உடலே உன் விலை என்ன?

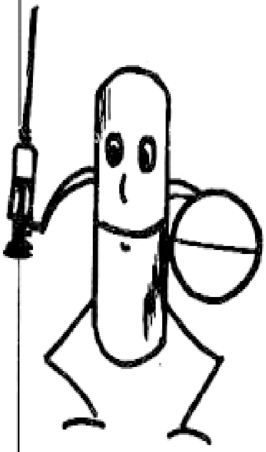
ஒரு நகரும் நூதனமான கருவியாக நம் உடல் செயல்படுகிறது. பல பொருள்கள் அடங்கியுள்ள ஒரு அருங்காட்சியகமாகவும் நம் உடல் விளங்குகிறது. இதன் மதிப்பு வெறும் பத்து ரூபாய் மட்டுமே.

ஒரு ஆரோக்கியமுள்ள மனிதர் உடலில் 46 லிட்டர் தண்ணீர் இருக்கிறது. 7 சோப்புக் கட்டிகள் செய்வதற்குத் தேவையான கொழுப்புப் பொருள்கள் இருக்கின்றன. 900 பென்சில்கள் செய்வதற்குரிய கரி இருக்கிறது. 2200 தீக்குச்சிகள் செய்வதற்கான பாஸ்பாஸ் இருக்கிறது. 2 அங்குல நீளமுள்ள ஆணி செய்வதற்குப் போதுமான இரும்பு இருக்கிறது.

ஒவ்வொரு மனிதர் உடலிலும் சராசரி 5 லிட்டர் இரத்தம் இருக்கிறது. இதில் 25 கோடி இரத்த அணுக்கள் இருக்கின்றன. இவற்றைக் கொண்டு 3000 சதுரமீட்டர் பரப்புள்ள சுவரைச் சுண்ணாம்புபோல பூசி மெழுகிவிடலாம். 25 வாட் மின்சாரபல்பை சில நிமிடங்கள் எரிய வைக்கத் தேவையான மின்சாரத்தை நம் உடலிலிருந்தும் பெறலாம்.

கம்ப்யூட்டரைவிட மிக நுணுக்கமாகச் செயல்படுவது நம் உடல் என்று நினைக்கையில் அதன் மதிப்பு பல லட்சம் ரூபாயாக உயர்ந்துவிடுகிறது. ஏன்! ஒரு கம்ப்யூட்டரை உருவாக்கவும் கூட இந்த உடலிலுள்ள மூளையும் கையும் தானே ஒத்துழைக்க வேண்டியிருக்கிறது. எங்கே! இப்போது சொல்லுங்கள் பார்க்கலாம் நம் உடலின் மதிப்பு வெறும் பத்து ரூபாயா, பல லட்சங்களா?

நன்றி : யுரேகா
தகவல் : ம. குணசேகரன்



## சிந்திக்க ஒரு நொடி!

1) இதயத் துடிப்பு வேகம் இயல்பைவிட எந்த நிலையில் அதிகம் வேறுபடுகிறது?

a) உறங்கும்போது b) உட்காரும்போது c) படிக்கும்போது d) உடற்பயிற்சி செய்யும் போது

2) வைரஸ்களைப் பற்றிய ஆய்வுக்குப் பெயர்

a) யூரோலாஜி b) வைரோலாஜி c) செர் பென்டோலாஜி

3) சிரிப்பூட்டும் வாயு என்றழைக்கப்படுவது

a) நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு b) நைட்ரஸ் ஆக் ஸைடு c) நைட்ரஜன் பராக்ஸைடு

4) மனிதத்தோலின் நிறத்திற்கு காரணமாவது

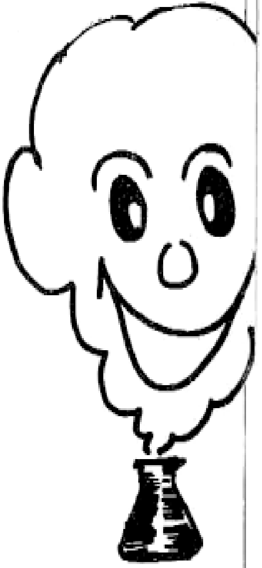
a) குரோமாடோஃபோர் b) மெலா னோஃபோர் c) மெலானோசைட்

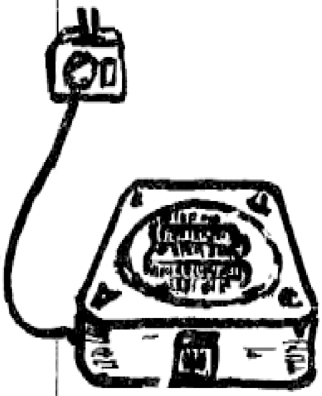
5) நோய் எதிர்ப்புப்பொருளைக் (antibiotic) கண்டுபிடித்தவர்

a) ஃபிளமிங் b) ஹார்வே c) ஹக்ஸ்லே

6) அளவிட முடியாத அளவு மிகக் குறைந்த காந்தபுலம் கொண்ட கோள்

a) வியாழன் b) புதன் c) சனி d) வெள்ளி



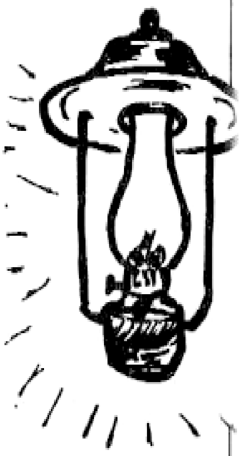


7) தீக்குச்சியில் பூசப்பட்டுள்ள மருந்தில் கலந் துள்ள உலோகம்

a) ஆன்டிமனி b) இரும்பு c) பொட்டாஷியம்

8) வெள்ளை ஃபாஸ்பரஸ் பாதுகாப்பாக வைத்திருக்க பொதுவாக பயன்படுத்தும் ஊடகம்

a) ஆல்கஹால் b) நீர் c) மண்ணெண்ணெய் d) ஈதர்



9) மின் அடுப்பில் (electric heater) பயன்படுத் தும் கம்பிச்சுருள் எதனாலாகியது?

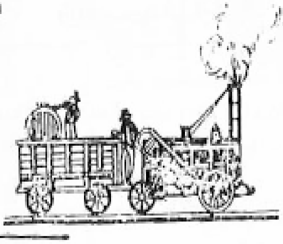
a) தாமிரம் b) ப்ளாட்டினம் c) நைக்ரோம் d) டங்க்ஸ்டன்

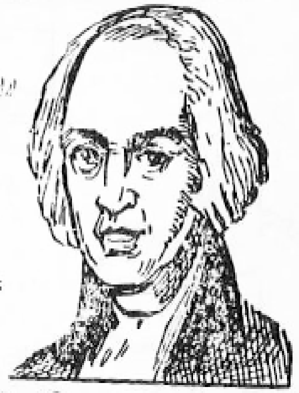
10) அரிக்கேன் விளக்குத் திரியில் மண்ணெண் ணெய் ஏறுவதற்குரிய காரணம்

a) எண்ணெய்யைத் திரி கவர்ந்திழுக்கும் பண்பு b) எண்ணெய்யின் பரப்புவிசைத் தன்மை c) திரி ஊடாக எண்ணெய் விரவிப் பாயும் தன்மை

விடை : 1. d; 2. b; 3. b; 4. c; 5. a; 6. d; 7. a; 8. b; 9. c; 10. d.

# நீராவியின் தந்தை





சம்பந்தம்

நீராவியினால் என்ஜின் ஓடுகிறது என்று சாதாரணமாகத் தெரிந்துகொண்டிருப்பீர்கள். அதை யார் முதலில் கண்டு பிடித்தது என்றால், ஜேம்ஸ் வாட் என்று பட்டென்று சொல்வீர்கள். பாடப் புத்தகத்தில் படித்ததல்லவா? ஆனால் ஜேம்ஸ் வாட் பிறப்பதற்கு முன்னமேயே இங்கிலாந்தில் நீராவியை உபயோகித்து என்ஜின் செய்யத் தொடங்கியிருந்தார்கள்.

1736-இல் கிரெனாக் என்ற சிறிய அமைதியான ஸ்காட்லாந்துக் கிராமத்தில் ஜேம்ஸ் வாட் பிறந்தான். அவன் ஒரு நோஞ்சான் கட்டை. அடிக்கடி உடல்நலம் குன்றிவிடும் அவனுக்கு. அதனால் அவனைப் பள்ளிக்கு அனுப்பவில்லை. வீட்டிலேயே வைத்துக் கொண்டு எழுத்தும் கணக்கும் சொல்லிக் கொடுத்தார்கள் அவன் பெற்றோர்கள்.

ஆனால் ஜேம்ஸ் வாட் ரொம்பவும் துறுதுறுத்தவன். சற்று நேரங்கூடச் சும்மா இருக்க மாட்டான். தனக்கு வாங்கிக் கொடுக்கும் விளையாட்டுச் சாமான்களையெல்லாம் அக்கு வேறு ஆணி வேறாக்கி அவைகளை எப்படிச் செய்திருக்கிறார்கள் என்று பார்ப்பான். பின் அவைகளையே வேறுவிதமாகப் பூட்டி, புதுவிதமான விளையாட்டுச் சாமான்களாகவே ஆக்கிவிடுவான்.

கப்பல் கட்டும் தொழிற்சாலை ஒன்றில் வேலை பார்த்து வந்த அவன் அப்பா, தம் பையனுடைய திறமையைக் கண்டு மிக்க மகிழ்ச்சியடைந்தார். உடனே ஜேம்ஸ் வாட்டுக்காக வீட்டில் ஓர் அறையை ஒழித்துக் கொடுத்தார். அவனுக்கென்று கருவிகளையும் வாங்கிக் கொடுத்தார். ஜேம்ஸ் வாட் விதவிதமான எந்திரங்களையெல்லாம் அங்கே செய்தான். ஆனால் எல்லாம் விளையாட்டுச் சாமான்களாகவே தான் இருந்தன.

ஜேம்ஸ் வாட்டுக்கு இப்போது வயது பதினெட்டாகியது. உடம்பும் சற்றுத் திடப் பட்டது. அவன் எந்திரத் தொழிலில் பயிற்சி பெறக் கிளாஸ்கோ நகருக்குச் சென்றான். அங்கே சொல்லிக் கொடுப்பார் யாருமில்லை.

ஆகவே, குதிரைமேல் ஏறி லண்டனுக்குப் புறப்பட்டு விட்டான். அங்கே போய்ச் சேரப்

நீராவியால் இயங்கும் மோட்டார் சைக்கிள் (1818)

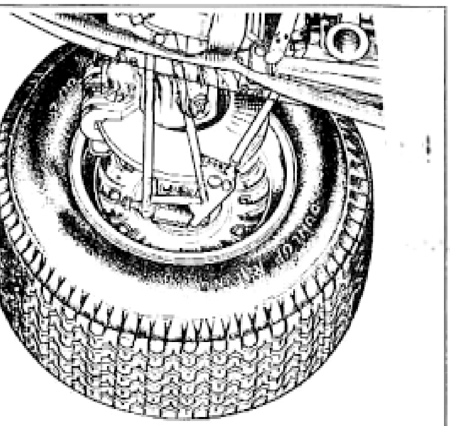
பன்னிரண்டு நாட்கள் பிடித்தன. இதனால் மிகவும் களைத்துப்போனான் ஜேம்ஸ் வாட். "சே! என்ன பிரயாணம் இது! சீக்கிரம் கடப்பதற்கு எப்படியும் எந்திரம் ஒன்று கண்டுபிடித்தாக வேண்டும்" என்று அப்பொழுதே தீர்மானித்துக்கொண்டான். ஆனால் அவன் அங்கே பித்தளைத் தராசு, திசை காட்டும் காந்தமுள் போன்ற கருவிகளைச் செய்யத்தான் கற்றுக் கொண்டான். அங்கே சென்ற ஒரு வருடக் காலத்துக்குள் அவன் நோய்வாய்ப்பட்டான். உடனே தன் சொந்த ஊருக்கே திரும்பிவிட்டான் ஜேம்ஸ் வாட்.

பொழுது போகாமல் வீட்டினுள்ளேயே உழன்றுகொண்டு கிடந்தான் ஜேம்ஸ் வாட். அப்பொழுதுதான் அவன் அடுப்பின் மீதிருந்த தண்ணீர்க் கெட்டிலினின்று எழுந்த நீராவி அதன் மூடியைத் தூக்கித் தூக்கிப் போட்டுக் கொண்டிருந்ததைப் பார்க்க நேர்ந்தது. உடனே அவன் மனம் நீராவியைப் பயன்படுத்தும் வகையில் தீவிரமாய் ஈடுபட்டது. இரவு பகலாய் இது பற்றிய சிந்தனையிலேயே ஆழ்ந்து கிடந்தான்.

அப்பொழுது தாமஸ் நியூகோமன் என்பவர் பல நாட்களுக்குமுன் தாம் செய்திருந்த நீராவி எந்திரம் ஒன்றை ஜேம்ஸிடம் பழுது பார்ப்பதற்காக அனுப்பி வைத்தார். அது சுரங்கங்களில் ஊறும் தண்ணீரை வெளியில் இறைத்துக் கொட்டுவதற்காகப் பயன்பட்டு வந்தது. 'அட! நம் யோசனைக்கு உதவியாய் வந்து சேர்ந்திருக்கிறதே' என்று அந்த எந்திரத்தைப் பிரித்துப் போட்டுச் சரி செய்து கொடுத்தான் ஜேம்ஸ் வாட்.

அந்த எந்திரத்தில் செய்திருந்த ஏற்பாடுகளனைத்தும் அவனுக்கு மிகவும் மோசமாய்ப் பட்டன. உடனே தன் மனத்தில் பட்ட அநேக திருத்தங்களைச் செய்து நீராவி என்ஜின் ஒன்றை அமைத்தான். அது முன்னால் இருந்ததைவிட மிகவும் நன்றாயிருந்தது. வேலைக்கும் மிகவும் பயன்பட்டது.

ஜேம்ஸ் வாட் அப்பொழுது செய்த அந்த முக்கியமான திருத்தங்களே இப்பொழுது 'ஜிக் ஜிக்' என்று அதிவேகமாக ஓடும் ரெயில் என்ஜினை அமைக்கக் காரணமாயிருந்ததுடன் அவனுக்கு 'நீராவியின் தந்தை' என்ற சிறப்பையும் தேடித்தந்தன.



## ரப்பர்

ரப்பர் நாமனைவரும் அறிந்த ஒன்று. இது கையுறைகளாகவும் காலணிகளாகவும், நீர் புகாத மழைச் சட்டைகளாகவும் மோட்டார் வாகனங்களின் சக்கரமாகவும் பயன்படுகிறது.

முப்பது வருடங்களுக்கு முன்னால் எல்லா ரப்பர் பொருள்களும் இயற்கை ரப்பரிலிருந்துதான் செய்யப்பட்டன. ரப்பர் பாலை அளிக்கும் 'ஹீவியா' போன்ற மரங்கள் வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் மட்டுமே வளர்ந்ததால் அவை நம்தேவையை பூர்த்தி செய்யுமளவு கிடைக்கவில்லை.

மேலும், இயற்கை ரப்பரினால் செய்யப்பட்ட பொருள்கள் பல குறைகளைக் கொண்டிருந்தன. இவற்றை எண்ணெய் முதலிய கொழுப்பு பொருள்களிலிட்டால் ஊறி விடுகின்றன. ஆக்ஸிகரணிகளால் பாதிக்கப்படுகின்றன. இதனைத் தவிர்க்க இயற்கை ரப்பரை கந்தகத்துடன் சேர்த்து அதிக வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்த வேண்டும். இம்முறைக்கு வல்கனைசிங் எனப் பெயர்.

மோட்டார் வாகனங்களின் சக்கரங்களில் பயன்படும் இயற்கை ரப்பர் அதிக அளவு வெப்பத்தை வெளிவிடுகிறது. இதனால் சக் கரம் தேய்தல், வலுவிழத்தல் ஆகியன ஏற்படுகின்றன.

இயற்கை ரப்பரின் இந்த குறைபாடுகளை நீக்கி சிறந்த குணங்களைக் கொண்ட செயற்கை ரப்பரை உருவாக்க இந்த கட்டாயத் தேவையே காரணமாக இருந்தது.

F. கலைமணி
நெய்வேலி

# யுரேகா

அன்பிற்கினிய குழந்தைகளே! நண்பர்களே!

நமக்குள் ஒரு விளையாட்டு. ஒவ்வொரு மாதமும் உங்கள் 'துளிர்' இதழில் சுவாரசியமான ஒரு பக்கமிருக்கும். நாங்கள் வினாத் தொடுப்போம், அதற்கு நீங்கள் விடைகாண வேண்டும்.

இவை உங்கள் சிந்தனையைத் தூண்டும்! நிறைய சிந்தியுங்கள், புத்தகங்களைப் படியுங்கள் தேவையேற்பட்டால், அம்மா, அப்பா அல்லது உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியை நாடுங்கள். விடை கண்டவுடன் ஆர்க்கிமிடிஸ் கூறியது போல் நீங்களும் 'யுரேகா' என்று கூவினாலும் ஆச்சரியப் படுவதற்கில்லை.

விடைகளைக் கண்டுபிடித்து ஒவ்வொரு மாதமும் கடைசி தேதிக்குள் அனுப்ப வேண்டுகிறோம் சரியாக விடையளிப்பவர்களுக்கு துளிரின் பரிசு உண்டு.

***விடைகளை அனுப்ப வேண்டிய முகவரி***

***சு. சீனிவாசன்,***
***ஆசிரியர்-துளிர்***
***கதவு எண்-65, 52-வது தெரு,***
***கல்பாக்கம் - 603 102***

## கேள்விகள்

1. செவ்வாய் கிரகத்தில் உயிரினங்கள் வாழ முடியுமா?
2. நட்சத்திரங்களில் ஒருசில மஞ்சள் கலந்த சிவப்பு நிறமாக ஒளிர்வதேன்?

K. ஜோதிலட்சுமி
மாமல்லபுரம்

3. வைரஸ்களை முதலில் கண்டறிந்தவர் யார்?

R. பிரவீன்குமார்
நெய் காரப்பட்டி

4. விக்கல் எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?

M. கௌரிசங்கர்
இராயக்கோட்டை

5. சூரியகிரகணத்தை விட சந்திர கிரகணம் நீடித்திருப்பது ஏன்?
6. பறவையினங்களில் எவையேனும் குட்டி போடுவதுண்டா?

S கவிதா
ஔவைநகர்

7. கடல்நீரிலுள்ள மீன் கரிப்பதில்லையே ஏன்?

G. பாண்டியன்
மதுராந்தகம்

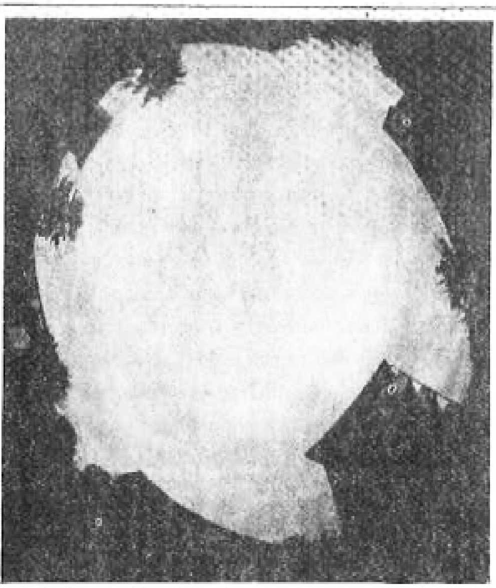
## சென்ற இதழ் யுரேகா பதில்கள்

1. வானம் என்பது எல்லையற்றதா? என்ற கேள்விக்கு விடை காணும் முன், 'வானம்' என்ற சொல்லுக்குள்ள பொருள் யாது என்பதைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

பொதுவான வழக்கில், கூரைக்கு மேல் உள்ளவை அனைத்தையும் வானம் என்றே குறிக்கிறோம். 'நிலா இரவு வானின் அரசி' என்று சொல்லும் போது, இந்த பொருள் படவே வானம் என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துகிறோம். இங்கு வானத்திற்கு எல்லை இல்லை. முடிவில்லா அண்டவெளியாக 'வானம்' எல்லையற்று நீண்டு இருக்கிறது.

சில நேரங்களில், 'பறவை வானத்தில் பறக்கிறது' என்று கூறுகிறோம். இங்கு 'வானம்' என்பது 'வளி மண்டலம்' என்ற பொருள்படுகிறது. வளிமண்டலத்திற்கு எல்லை உண்டு.

(இதிலிருந்து, கேட்கப்படும் கேள்வியில், ஒவ்வொரு சொல்லும் ஒரே துல்லியமான கருத்தை சுட்டுகிற பொருள் உடையதாய் அமைய வேண்டும் என்பதை புரிந்துகொண்டிருப்பீர்கள்).



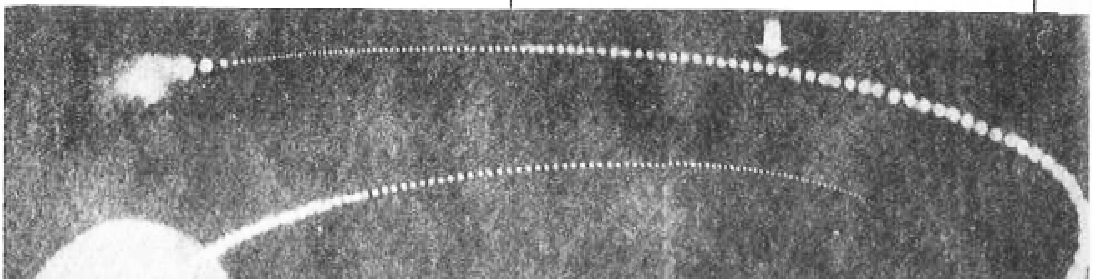
இந்த வளிமண்டலத்தைத் தாண்டி மனிதர்கள் சென்றிருக்கிறார்கள். நிலாவிற்கு சென்ற ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் என்பவரை கேள்விப்பட்டதில்லையா?

இந்த வளிமண்டலத்தைத் தாண்டி அப்பால் சென்றால் அண்டவெளி முழுவதும் இருளாய் தான் இருக்கும். சூரியன் மட்டும் பிரகாசமாக இருக்கும். (சூரியனில் இருந்து வெகுதூரம் விலகிச் சென்றால் சூரியனும் மற்ற விண்மீன்களைப்போன்று . காட்சியளிக்கும்). என்ன ஆச்சரியமாய் இருக்கிறதா? சிதறிய ஒளிக்கற்றைகள் கண்களை வந்தடையும் போது அப்பொருளை நாம் கண்டுகொள்கிறோம். வளி மண்டலத்தில் உள்ள தூசிகளும், மூலக்கூறுகளும்சூரியனின் ஒளியை சிதறடிப்பதால் தான் வானம் நமக்கு பிரகாசமாக காட்சி அளிக்கிறது. வளி மண்டலத்தை தாண்டி சென்றதும் இதுபோல் சிதறடிக்கும் பொருட்கள் யாதும் இல்லாததால் அண்ட வெளி முழுவதும் இருளாகக் காட்சி அளிக்கும்.

2. சூரியக் குடும்பத்தை விட்டு அப்பால் சென்றால், முதலில் பல விண்கற்களைச் சந்திக்கலாம். இவற்றில் பல சூரியனை வலம் வருகின்றன. மற்ற விண்கற்கள் அண்டவெளியில் உதிரியாய் இருப்பவை நாம் மேலும் செல்லச் செல்ல நமது சூரியனும் விண்மீன்போல் தென்படும். இப்போது பல கோடி விண் மீன்களுக்கிடையே நாம் இருப்போம். இவ்வாறு அண்டவெளியில் எல்லா திசைகளிலும் விண்மீன்களும் விண்மீன் மண்டலங்களும் இருக்கும். இரு விண்மீன் களுக்கு இடையே ஒரு சில அண்டவெளி தூசுகளைத் தவிர மற்ற இடமெல்லாம் பொருண்மை (mass) அற்ற வெற்றிடம்தான். சில விண்மீன்களைச் சுற்றி கிரகங்கள் வலம். வருவதாக விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றனர்.

பெர்னார்ட் என்னும் விண்மீனை சுமார் இரண்டு கிரகங்கள் வலம் வருகின்றன என்பதற்

இப்படம் சூரியனின் பிறப்பு வளர்ச்சி அழிவு என்ற வளர்ச்சிப் போக்கைக் குறிக்கிறது. அம்புக் குறியிட்ட இடத்தில் தான் சூரியன் தற்போது உள்ளது. பல கோடி ஆண்டுகள் கழித்து சூரியன் பெரிதாகி ஒளியிழந்து அணைந்து விடும். (நட்சத்திரங்கள் உருவில் பெரிதாகும் நிலைக்கு ரெட் ஜெயின்ட் என்பர். நமது சூரியன் ரெட் ஜெயின்ட் ஆக மாறும் போது பூமியில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பற்றிய ஓவியங்களைப் பின் அட்டையில் காண்க)



கான அறிவியல் பூர்வமான ஆதாரங்கள் உள்ளன. இந்த கோள்களில் உயிர் உள்ளனவா இல்லையா என்பதைப்பற்றிய நிருபணம் ஏதும் இல்லை.

த.வி. வெங்கடேஸ்வரன்

3. பூமி தன் அச்சில் சுழல்வதால் இரவு பகல் உண்டாகிறது. சூரிய ஒளியைப் பெற்று பகலாகக் காட்சியளிக்கும் பூமியின் ஒரு பகுதி, 12 மணி நேர இடைவெளிக்குப்பின் சூரியனுக்கு மறைவாகிறது. அதனை இரவு என்கிறோம். பூமி தோன்றியதிலிருந்து இன்றுவரை அது மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுழல்கிறது. இதை நாம் சூரியன் கிழக்கில் உதிப்பதாகச் சொல்கிறோம். ஆனால், கிழக்கிலிருந்து மேற்காக பூமி சுழலத் தொடங்கினால் நமக்கு சூரியன் மேற்கில் உதிக்கும்! இது சாத்தியமில்லை.

4. பலகோடி வருடங்கள் கழித்து படிப்படியாக சூரியன் ஒளியிழந்து, முடிவில் அணையும். அப்போது அதன் மையப்பகுதியிலுள்ள ஹைடிரஜன், ஹீலியம், கார்பன் முதலான லேசான தனிமங்கள் அனைத்தும் தீர்ந்து போயிருக்கும். இந்நிலையில் சூரியன் சுருங்கி ஒளியிழந்து அணைந்துவிடும்.

5. ராகு, கேது என்று சொல்லப்படுவன பாம்புகள் அல்ல. அவை விண்ணில் எங்குமில்லை. அமாவாசையின் போது சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையில் ஒரு நேர்க்கோட்டில் சந்திரன் வந்தால் சூரியன் மறைக்கப்படும். இதனை நாம் சூரிய கிரகணம் என்கிறோம். மாறாக சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையில் பூமி வந்தால் (பௌர்ணமி தினத்தன்று) சந்திரன் மறைக்கப்படும். இதனை நாம் சந்திர கிரகணம் என்கிறோம். இவ்வாறு சந்திரன் சூரியன் மறைக்கப்படுவதை அறியாமல் நம் முன்னோர்கள் அவற்றை ராகு, கேது என்ற பாம்புகள் விழுங்குவதாகக் கற்பனை செய்தார்கள்.

6. பூமி சுழல்வதால் வானில் உள்ளவை நகருவது போல தோற்றமளிக்கின்றன. பூமியானது வடக்கு தெற்கு அச்சில் சிறிது சாய்ந்து மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுழல்கிறது. இந்த அச்சில் உள்ளவற்றை நாம் எப்பொழுதும் காணலாம். ஆனால் கிழக்கு மேற்காக உள்ளவற்றை நாம் ஒரு நாளில் பாதிநேரம்தான் காணஇயலும். எடுத்துக்காட்டாக வடதிசையிலுள்ள துருவ நட்சத்திரம் அதிகம் நகருவதில்லை. மாறாக கிழக்கில் மேற்கில் தோன்றும் வியாழன், வெள்ளி போன்ற கோள்கள் வேகமாக நகர்வதை நாம் காணலாம்.

7. கோள்களுக்கு இடைப்பட்ட வெளியில் விண்கற்கள் பல சூரியனைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருக்கின்றன. செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையில் நிறைய விண்கற்கள் உண்டு. இவை சிறிய தூசு முதல் நூற்றுக்கணக்கான கிலோ மீட்டர் குறுக்களவுள்ள கற்களாகவும் இருப்பதுண்டு. கோள்கள் தோன்றிய காலமுதலே இவையும் இருக்கின்றன. இந்த விண்கற்கள் சில பூமியை நெருங்கும்போது கவர்ந்திழுக்கப்பட்டு காற்றில் உரசி எரிகின்றன. அப்போது இதனை எரிநட்சத்திரம் என்கிறோம்.

இந்த எரிகற்களில் சில பூமியை அடையும் முன்பே காற்றில் எரிந்துவிடுகின்றன. எரிந்தது போக மிஞ்சியவை பூமியில் கற்களாக விழுவதும் உண்டு. அப்போது அவை பிரகாசமாக எரிந்து வெடிச்சத்தத்துடன் விழுகின்றன. இவற்றால் பூமியில் பெரிய பள்ளங்கள் கூடத் தோன்றுகின்றன. சராசரி நூறு டன் எடையுள்ள எரிகற்கள் தினமும் பூமியின் மீது விழுகின்றன. இவற்றால் பூமிக்கு ஆபத்து ஒன்றும் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. இக்கற்களில் நிக்கல், இரும்பு போன்ற தனிமங்கள் உள்ளன. வால்நட்சத்திரங்களின் சிதைவிலிருந்தும் எரிகற்கள் உருவாகலாம். இவை பூமியை அடையு முன்பே காற்று மண்டலத்தில் முழுவதும் எரிந்து சாம்பலாகி விழுகின்றன.

இரா. கேசவமூர்த்தி

---

விடுகதை

காரோட்டிய மனலில் கட்டி மாம்பழம் விழுகுது, கண்டவன் இரண்டுபேர்; எடுத்தவன் பத்துபேர்; தின்னவன் ஒருவன்.

ஆர். தனலக்ஷ்மி, பாவநாசம்

---

[illegible]

# புல்லின் கதை

— மகேஷ்

புல் என்றதும் நமக்கு புல்வெளியும் அதன் மெத்து மெத்தென்ற மரகதப் போர்வையும் தான் நினைவுக்கு வரும். இந்த புற்களைப் பற்றி சுவையான பல தகவல்கள் உண்டு.

பூக்கின்ற தாவர இனத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுவது புல் இனமே. இவை பனி சூழ்ந்த அண்டார்டிகா, குளிர் வீசும் இமாலயச் சிகரம், பாலைவனம், நீரின் அடித்தளம், சேறு சகதியென எல்லா இடங்களிலும் வளர்கின்றன. இந்தப் புற்கள் வளராத இடமும் உண்டு. நீங்கள் உன்னிப்பாக கவனித்தால் இந்த உண்மையைக் கண்டறியலாம். அடர்ந்த நிழலையுடைய மரங்களின் கீழ் இவை பெரும்பாலும் வளர்வதில்லை; அடர்ந்த காடுகளிலும் இவை காணப்படுவதில்லை.

தாவரவியலாளர் சிலர் கூடி ஒரு சோதனை செய்தனர். அவர்கள் இரண்டு கனஅடி மண் நிரப்பிய ஒரு தொட்டியில் தினை என்னும் (Winter Rye) ஒருவகைப் புல்லை வளர்த்தனர். நான்கே மாதங்களில் அது 20 அடி உயரத்திற்கு வளர்ந்தது. இதன் வேர் நீளத்தை மிக கவனத்துடன் அளந்தனர். அப்போது அதன் வளர்ச்சி வியத்தகு வகையில் அமைந்திருந்தது. அந்தத் தாவர வேர்களின் மொத்த நீளம் 378 மைல்களாக இருந்தது. நுண்ணிய அதன் சல்லி வேரிழைகளையும் கணக்கில் கொண்டால் அதன் நீளம் 6000 மைல்களாக இருந்தது. இதிலிருந்து தினையின் வேர் ஒரு நாளுக்கு சராசரி 3 மைல் நீளம் வளர்கிறது என அறிந்தார்கள். இவை ஆக்கிரமித்த வேர் பரப்பு 7000 சதுர அடி ஆகும்.

பொதுவாக எல்லா புற்களிலும் ஊதுகுழல் போன்ற தண்டுவடம் உண்டு. இதன் உட்பகுதி காலியாகவும் அவற்றிற்கு இடையே கெட்டியான இணைப்புகளும் இருக்கும். தண்டுவடத்தைச் சுற்றி ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் இலைகள் முளைக்கும். இவற்றின் வளர்ச்சியில் ஒரு சமச்சீர் தன்மை உண்டு.

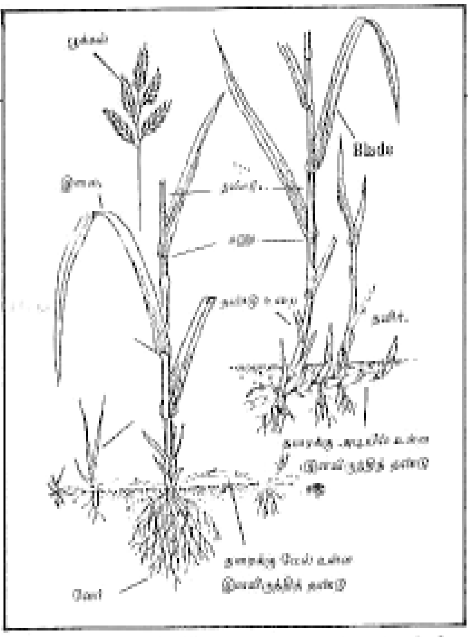
இலைகளின் தாளங்கள் இணையாக இருக்கும். ஒரு ரப்பர்க்குழாய் குறுக்கே பிரித்ததுபோல இலையின் தண்டுப்பகுதி காட்சியளிக்கும். இந்தப் பிரிந்த அமைப்பு தண்டுவடத்தைச் சுற்றி இறுகப் பிடித்திருக்கும். இதனால் கால்நடைகள் புல்லை மேய்ந்தாலோ அல்லது புல் வெட்டப்பட்டாலோ தாவரம் மடிவதில்லை. வெட்டப்பட்ட இடங்களிலிருந்து புதிய துளிர்கள் விட ஆரம்பிக்கும். இப்புதிய இலைத் துளிர்கள் நிலத்திற்கு அருகிலுள்ள வளர்ச்சி மையத்திலிருந்தோ அல்லது நிலத்தடி வேரிலிருந்தோ கிளம்புகின்றன.

புல் தாவரத்தின் மகரந்தச் சேர்க்கையில் தேனீக்களோ பூச்சிகளோ வண்டுகளோ பங்கு கொள்வதில்லை. காற்றின் துணையாலேயே மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

பெரும்பாலான புற்களில் மலரும் பூக்கள் மிகச் சிறியதாகவும் கண்ணுக்கு புலப்படாமலும் இருக்கின்றன. இந்தப் பூக்கள் கொத்துக் கொத்தாகப் பூக்கின்றன. இப்பூக்களில் இதழ்கள் இருப்பதில்லை. மாறாக சிறிய கிண்ணம் போன்ற புற அமைப்பு மட்டுமே இருக்கிறது. இதனுள்ளேதான் பூவின் பாலினச் சேர்க்கை உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன.

வாழ்நாளில் ஒரே ஒருமுறைதான் புற்கள் பூக்கின்றன. இவற்றின் பூக்கும் பருவம் ஒருசில மணிநேரங்களிலேயே முடிந்துவிடுகின்றன. கோதுமைப் பயிரின் பூக்கள் 15 நிமிடங்கள் தான் மலர்ந்திருக்கின்றன. பூக்கள் பெரும்பாலும் காலை வேளையில்தான் மலர்கின்றன. ஓட்ஸ் எனும். புல்மட்டும் மாலையில் மலர்கிறது.

மனிதனை விட உயரமான புற்கள்




இப்பூ தான் மலர்ந்திருக்கும் காலத்தில் 10 நிமிடத்திற்குள்ளாகவே எல்லா மகரந்தத் தூள்களையும் வெளிப்படுத்திவிடுகிறது. இவை காற்றின் மூலம் பரவுகின்றன. மகரந்தத் தூளை வெளிப்படுத்திய பின்னரே புல்லின் சூல்முடி திறக்கிறது. அப்போது காற்றில் மிதந்துவரும் மகரந்தத் தூள்கள் உட்கவரப்பட்டு மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. இவ்விதம் புற்கள் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

மகரந்தத் தூளைப் போலவே புற்களின் விதைகளும் காற்றிலே அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. சில புற்களின் விதைகளை 5000 அடி உயரத்தில் விமானத்தின் மூலம் பறந்து சென்று சேகரித்தும் உள்ளனர். இப்படி காற்றின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்படும் புற்களின் விதைகள் பல இடங்களில் விழுந்து முளைக்கின்றன. இவ்விதைகள் மண்ணில் புதைந்து சத்துகளைப் பெற்று சரியான தட்பவெப்பநிலை உருவானவுடன் புற்களாக வெளிவருகின்றன. தரிசு நிலத்திலும் புறக்கணிக்கப்பட்ட இடத்திலும், ஏன்! மூலை முடுக்குகளிலும் கூட புல் முளைத்துவிடும். சாலை ஓரங்களிலும் பழைய கட்டிடங்களிலும் இவை முளைத்திருப்பதை நீங்கள் கண்டிருக்கலாம்.

விளைச்சல் நிலங்களிலிருந்து களையாக புற்கள் அகற்றப்பட்டாலும் பயிர் நிலங்களில் இவற்றின் பயன் சிறப்பானது. அடிமண்ணை இறுகப் பிடித்துக்கொண்டு மேல்மண் அடித்துச் செல்லப்படாமல் காக்க புற்கள் உதவுகின்றன. நிலச்சரிவாலும் வெள்ளத்தாலும் பாதிக்கப்படும் இடங்களில் இப்புற்கள் வேரூன்றி மண்ணரிப்பைத் தடுக்கின்றன.

புற்கள் இயற்கையின் ஒரு வெற்றிகரமான படைப்பு என்றால் மிகையாகாது.

---

பூமியில் மிக அதிக அளவிலுள்ள தனிமம் எது?

இரும்போ, தாமிரமோ, தகரமோ அல்ல. எல்லாவற்றையும்விட அதிகமுள்ள தனிமம் ஆக்ஸிஜன்தான்

ஒரு தராசுத்தட்டில் பூமியிலுள்ள எல்லா தனிமங்களையும்வைத்து. மற்றொரு தட்டில் பூமியிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் அனைத்தையும் வைத்தால், தட்டுக்கள் ஏறத்தாழ சமமாக நிற்கும்.

பூமியில் மிகக் குறைவாகக் கிடைக்கும் தனிமங்கள் எவை

தங்கம், பிளாட்டினம் ஆகியன மிகக் குறைவாகவே பூமியில் உள்ளன. இதனால்தான் அவை மிக உயர்வாக மதிக்கப்படுகின்றன. இதில் ஒரு விநோதம் என்னவென்றால் மனிதன் முதன் முதலில் அறிந்த தனிமம் தங்கம் என்பதுதான்

P. கலைமணி
நெய்வேலி

---

முக்கிய அறிவிப்பு

துளிருக்கு வரைவோலை (D.D) மூலம் தொகை அனுப்புவோர் Thulir, Madras அல்லது Thulir, Pondicherry என்ற பெயரில்தான் வரைவோலை எடுத்து அனுப்பவேண்டும் எனக் கேட்டுக்கொள்கிறோம்.

— நிர்வாகி

# விசித்திரப் புற்கள்

தயாரிப்பு : சென்னை புக்ஸ்
ஒளிஅச்சுக்கோர்வை : ஆர்ட் பிரிண்ட்ஸ்
வடிவமைப்பு : ஏஞ்சலோ கிராபிக்ஸ்
அச்சு : ஸ்ரீதரன் பிரிண்டர்ஸ்

## 500 கோடி ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் ...

இன்னும் 500 கோடி ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு சூரியன் விரிவடைந்து பெருமளவு வெப்பத்தை வெளியிடும். அதன் பிறகு கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இவ்விரு படங்கள் சித்தரிக்கின்றன. (1) கடல் பரப்பு குறைய ஆரம்பித்து கடல் வற்றி விடும். (2) பூமியைச் சுற்றியுள்ள வாயு மண்டலம் வான வெளிக்கு தப்பிப் போய், பூமி வற்றி வரண்டு விடும்.

1989 ☐ Regd. No TN/PY-56 ☐ R.N.No. 40896/87